18.d.31. (fol.)
27,259/C/2

42600

HÆMASTATIQUE,
Ou
LA STATIQUE DES ANIMAUX:
EXPE'RIENCES HYDRAULIQUES
Faites ſur des Animaux vivans.

Avec un RECUEIL de quelques EXPE'RIENCES ſur les PIERRES que l'on trouve dans les reins & dans la veſſie; & des recherches ſur la nature de ces Concrétions irréguliéres.

Par Mr. ETIENNE HALES, *de la Societé Royale des Sciences, Miniſtre de Teddington, dans le Comté de Midleſex, & Recteur de Faringdon.*

OUVRAGE TRE'S UTILE AUX MEDECINS:

Traduit de l'Anglois, & augmenté de pluſieurs REMARQUES *& de deux* DISSERTATIONS DE MEDECINE, SUR LA THEORIE DE L'INFLAMMATION, ET SUR LA CAUSE DE LA FIEVRE;

Par Mr. DE SAUVAGES, Conſeiller Médecin du Roy, Profeſſeur Royal de Médecine en l'Univerſité de Montpellier, & Membre de la Societé Royale de Suéde.

A GENEVE,
Chez les Hérit. CRAMER & Fréres PHILIBERT.
M DCC XLIV.

Verwijderd K. B.
KONINKL. BIBLIOTHEEK 'S-HAGE.

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

AU ROI.

SIRE,

L'accueil favorable dont Vôtre Majeſté a honoré le premier volume de mes Expériences, m'a enhardi, non-ſeulement à pourſuivre ces recherches Phyſiques, mais auſſi à Vous en préſenter le réſultat. L'étude de la Nature ne tarit pas, elle nous offre toujours des ſujets nouveaux; & nous avons bien des graces à rendre à Dieu des talens qu'il nous a donnés, & du déſir qu'il a allumé dans nos cœurs de rechercher & contempler ſes ouvrages, dans leſquels plus on avance, & plus on découvre de marques de ſa ſageſſe & de ſon pouvoir; tout y plait, tout y inſtruit, parce que tout y déclare la ſcience infinie du Créateur.

Comme la ſuperbe Architecture de l'Univers a été formée principalement pour l'uſage des hom-

mes, plus on fera de découvertes dans la nature & dans les proprietés des choſes, plus nos richeſſes réelles augmenteront, & plus nous ſerons obligés à reconnoître & à louër la bonté & la magnificence de l'Etre ſuprême qui nous les donne. Perſonne n'ignore que les Sujets de VOTRE MAJESTE' ont l'avantage d'exceller dans la Philoſophie expérimentale, dont on ſait les grands uſages dans tous les Arts. Et comme les Arts & les Sciences dépendent, & de ces talens, & ſur-tout de la protection des Princes, nous avons le plaiſir de les voir fleurir avec éclat dans vôtre Royaume, ſous les favorables auſpices de VOTRE MAJESTE', qui ne néglige rien de ce qui peut concourir au bien & à la proſpérité de ſon Peuple. Puiſſe VOTRE MAJESTE', après avoir rendu long-tems ſes Peuples heureux ſur la Terre, joüir enſuite dans le Ciel de l'éternelle félicité! Ce ſont les vœux ſincéres de celui qui eſt,

SIRE,

DE VOTRE MAJESTE',

Le très humble & très fidéle ſujet,

ETIENNE HALES.

PREFACE

PREFACE
DE L'AUTEUR.

CE que j'avois cru n'être qu'une Addition aux Expériences du premier Volume, eſt devenu un Volume auſſi gros que le premier, tant l'Auteur de la Nature recompenſe libéralement, par de nouvelles découvertes, ceux qui ont l'avantage d'examiner ſes Ouvrages. Nous ne manquerons ſûrement pas de matiére à de nouvelles Expériences ; & bien que l'hiſtoire de la Nature ait été fort augmentée par les Expériences ſans nombre qu'on a faites dans l'eſpace d'un ſiécle, les proprietés des corps ſont ſi diverſifiées, & les manières de les découvrir ſi nombreuſes, qu'il n'eſt pas ſurprenant que nous n'ayons pas atteint au delà de la ſurface ou écorce des choſes. Nous ne devons pourtant pas nous décourager ; car quoique nous ne puiſ-

ſions pas nous flater d'atteindre jamais à la parfaite connoiſſance du tiſſu & de la conſtitution intérieure des corps, nous pouvons néanmoins raiſonnablement eſpérer de faire par cette méthode des progrès de plus en plus conſidérables & propres à nous dédommager de nos ſoins.

C'eſt une méthode ennuyeuſe, il eſt vrai, mais c'eſt la ſeule que nous connoiſſions: car ainſi que le remarque le ſavant Auteur des *Progrès de l'entendement humain*, *pag.* 205. toute la connoiſſance vraye & réelle que nous avons de l'Univers, eſt entiérement expérimentale; de façon que toute étrange que ſoit cette propoſition, nous devons poſer pour régle certaine en Phyſique, „ Qu'il n'eſt „ pas au pouvoir de l'eſprit humain de rendre rai„ ſon d'un ſeul phénoméne, par la Théorie ſeule & „ dépourvuë d'expérience. Ainſi nous ne pouvons pas déduire la Phyſique des ſpéculations ou principes purement théoriques, & nous pouvons ſeulement, d'après les Mathématiciens, raiſonner avec une certitude paſſable ſur les vérités données, telles qu'on les déduit du témoignage réüni d'Expériences nombreuſes, bonnes & dignes de foi.

Il ne paroit pourtant pas déraiſonnable, d'autre part, de pouſſer ſeulement le raiſonnement un peu plus loin que là où nous conduit la pleine évidence des faits obſervés; car à prendre des extrémités des choſes clairement connuës, il s'en répand une ſorte

ſorte de crépuſcule qui éclaire juſques aux confins des terres que nous ne connoiſſons pas encore. N'eſt-ce pas le cas de nous laiſſer aller à la démangeaiſon de conjecturer ?

Sans cela nous n'avancerions que bien lentement ; ſoit par les expériences, ſoit par le raiſonnement ; car les nouvelles découvertes doivent ſouvent leur naiſſance à des conjectures hardies & à d'heureuſes imaginations : quelquefois même des idées fauſſes nous ménent à la découverte que nous cherchons ; c'eſt en obſervant nos erreurs & nos mépriſes dans les premiéres tentatives, que nous ſommes ſouvent conduits à l'Expérience fondamentale, qui eſt la ſource d'autres plus utiles & importantes découvertes.

Si quelqu'un pouvoit s'imaginer que j'ai quelquefois trop donné aux conjectures dans les conſéquences que j'ai tirées des ſuccès de quelques Expériences, il doit conſidérer que c'eſt à ces conjectures que ſont duës ces nouvelles découvertes ; car bien que quelques-unes portent à faux, elles n'ont pas laiſſé de me mener plus loin. C'eſt par de ſemblables conjectures que j'ai marché par degrés à travers une longue & pénible ſuite d'Expériences, dans aucune deſquelles je n'ai certainement pas prévû ce qui en ſeroit, avant de faire l'expérience, laquelle enſuite m'a mené à d'autres conjectures & à d'autres Expériences.

Dans

Dans cette méthode nous pourrons faire de plus en plus des progrès dans la connoiſſance de la Phyſique, à proportion du nombre d'obſervations que nous aurons. Mais de même que nous ne pouvons pas eſpérer d'en avoir un aſſez grand nombre pour parvenir à la parfaite connoiſſance du grand & obſcur ſyſtême de l'Univers, auſſi ſeroit-ce un travail fort ſec de ne s'occuper jamais qu'à creuſer des fondemens ſans jamais bâtir deſſus. Nous devons nous contenter dans l'enfance de la Phyſique dont nous ne connoiſſons qu'une partie, d'imiter les enfans qui, faute de matériaux, d'habileté, ou de force, s'amuſent à bâtir des châteaux de cartes.

Nous approchons de plus en plus de la vérité par nos tentatives, & par l'étude de la Nature, de façon que les générations ſuivantes profitant de nos obſervations & des leurs propres, *quand toutes ſeront réünies enſemble, étendront notablement leur ſavoir.* (Dan. XII. 4.) En même tems ce ſeroit fort mal à nous, dans l'incertitude où nous ſommes, de traiter avec dédain les mépriſes & erreurs des autres, quand nous ne pouvons pas ignorer que nous ne voyons nous-mêmes les choſes qu'à travers une glace fort obſcure, & que nous ſommes bien éloignés de pouvoir prétendre à l'infaillibilité.

Comme il eſt important de connoître ſur-tout le méchaniſme du corps humain, auſſi y a-t-il eu tou-

toujours de tems à autres des Savans qui y on fait d'utiles découvertes ; & comme le corps eſt ſoumis aux loix d'Hydraulique, j'ai fait bien des recherches pour en connoître les mouvemens intérieurs. Le déſagrément de ces expériences Anatomiques m'auroit empêché de les entreprendre, n'étoit, d'autre part, la conſidération de l'utilité dont ces travaux pourroient être à l'avenir. J'y ai trouvé un vaſte champ à faire des expériences, leſquelles peuvent être multipliées de diverſes façons ; je me ſuis contenté d'en donner quelques eſſais.

Ces expériences mettant dans un grand jour la raiſon de certains Phénomènes, je crois que ſi d habiles Anatomiſtes & Phyſiologiſtes s'en ſervoient, ils pourroient expliquer une infinité de Phénomènes qui ſe préſentent dans un ſujet ſi compliqué que l'eſt le corps humain.

C'eſt dans cette admirable machine que tout ſe trouve ſagement ajuſté, avec nombre, poids & meſure, mais avec de ſi nombreuſes circonſtances, qu'il faut avoir par devers ſoi bien plus de choſes connuës pour établir deſſus des calculs exacts. Et quoique les calculs que j'avance ſoient ſujets à cet inconvenient, on peut cependant en tirer bien des conſéquences utiles à l'œconomie animale.

La juſte proportion des parties, leurs beautés ſans nombre, leur ſymmétrie merveilleuſe, l'accord mutuel de cet aſſemblage de tant de divers fluides

& ſolides, offriront toujours de nouvelles découvertes à y faire, & fourniront ſans-ceſſe des preuves de la ſageſſe du divin Architecte qui les a formées. Les traces de ſes mains ſont ſi clairement marquées ſur chaque choſe, que c'eſt avec juſte raiſon que le Pſalmiſte appelle fous ceux qui s'écartent au point de dire en leur cœur qu'il n'y a point de Dieu ; on reconnoit ſa puiſſante main ſi évidemment ſur toutes les parties de l'Univers, qu'on peut dire, ſans craindre de bleſſer la charité, que ceux qui prétendent ne la pas voir, s'aveuglent exprès & parlent contre leur penſée.

Dans le Traité du Calcul, j'ai tâché de trouver la véritable eſſence de ces formidables concrétions ; mais quoique je n'aye pas eu le bonheur de découvrir le préſervatif ou diſſolvant aſſûré de ces pierres, je ne deſeſpére pas que mes recherches ne puiſſent un jour conduire à la connoiſſance des cauſes qui les forment & des ſecours qui en retardent l'augmentation ; ce qui ſeroit un grand point.

L'inſtrument que je décris à la fin de ce Traité, pourra ſervir en bien des rencontres, à tirer, ſans inciſion & ſans grande douleur, les petits calculs engagés dans l'uréthre.

AVER-

AVERTISSEMENT DU TRADUCTEUR.

JE croirois faire tort au public de ne pas lui faire part de l'Hæmaſtatique de Mr. HALES ; je ne ſache pas de meilleur ouvrage que celui-là, pour l'économie animale, après celui d'ALPHONSE BORELLI. Dès que j'eus parcouru les premiéres pages de ces eſſais, j'en fus ſi charmé que je me mis à le traduire pour mon uſage, de crainte que l'original ne me manquat. Comme ce n'eſt pas ici un ouvrage d'eſprit, je ne me ſuis pas piqué de la grande pureté du langage; il n'eſt queſtion que de faits & de raiſonnemens, qui, quoique géométriques, ſont à la portée de tout le monde, & j'ai tâché de les rendre clairs. On peut juger de l'excellence de cet ouvrage par le premier volume que l'illuſtre Monſieur DE BUFFON, de l'Académie Royale des Sciences, & Intendant du jardin Royal des plantes, a traduit pour les mêmes motifs. Son goût pour les plantes lui a fait préférer le premier

volume ; mais s'il avoit été Médecin, il auroit trouvé de plus grandes beautés dans le ſecond, & nous l'aurions vû traduit de ſa main avec les ornemens qu'il a donnés au premier. Il eſt tout vrai que ce ſecond volume n'a pas beſoin de planches, l'Auteur même n'y en a point mis ; & en tout cas, Mr. De Buffon y a ſupléé. Je ne me crois pas obligé à donner ici à ce livre les éloges qu'il mérite ; ſi je prens la peine de le traduire, on s'imagine bien que j'en fais beaucoup de cas ; il ſuffit de dire que c'eſt un recueil d'Expériences faites avec grand ſoin & grande exactitude ſur des animaux vivans, au moyen deſquelles on détermine les forces des liqueurs dans leurs divers tuyaux. Un Méchanicien qui ſait que tous les phénomènes qu'on obſerve dans notre machine, dépendent de la force des fluides qui y circulent, c'eſt-à-dire, de la différence des maſſes & des viteſſes des liqueurs, verra tout d'un coup l'utilité de cet ouvrage. Les forces des fluides ont tant de raport à celles des ſolides, que connoiſſant les unes, on en déduit aiſément les autres ; & c'eſt ce qu'a fait Mr. Hales, & cela indépendamment d'aucun ſyſtême. Voilà donc une Phyſiologie complette, fondée ſur des expériences, & tirée des principes les plus certains. Ce n'eſt pas tout, Mr. Hales obſerve les maladies artificielles qu'il procure à ces animaux par ſes Expériences, & nous donne par

là

là des principes de Pathologie qui ne peuvent tromper.

Mr. HALES ſemble avoir ſuivi la route que Mr. BOERHAAVE indique à tout Médecin qui aſpire à ſe perfectionner : *Oculum Geometriæ luce acutum ad inciſa cadavera, ad ſpirantium corpora brutorum aperta tacitus circumfert. Jam vaſorum ſtructuram, figuras, firmitatem, ortum, fines, nexus, curvaturas, flexibilitatem contemplatur & elaterem. Mox conſpecta ad Mechaniſmum applicans abditas detegit harum partium virtutes. Hic inciſa, quorum notaverat morbos, ruſpatur cadavera; illic in brutis arte factas ægritudines obſervat. Ex vobis abſolutam conſummati medici imaginem. Huic conſimilem me reddere ſtudui ut Medicinam feci.* Oratio de uſu ratiocinii Mechanici in Medicina.

Je ſai bien que cet ouvrage ne ſuffit pas ; mais c'eſt beaucoup que de trouver le bon chemin, & d'être aſſuré qu'on avance vers la vérité; c'eſt beaucoup auſſi que de l'indiquer ce bon chemin, & de nous montrer, comme a fait Mr. HALES, de nouvelles routes, & d'en faire l'eſſai. On ne peut qu'admirer l'uſage qu'il fait des injections pour découvrir au juſte la véritable diſtribution & grandeur des vaiſſeaux, que des injections trop ou trop peu pouſſées nous cachent; il les fait pouſſer avec une force égale à celle du cœur même. On aperçoit

avec raviſſement le jour qu'il répand ſur la matiére médicale, en nous faiſant voir au clair les différens effets du froid, du chaud, des remédes adſtringens, aperitifs &c. ſur les différens vaiſſeaux; quelle honte pour les Médecins, qu'un Théologien leur ait enlevé l'honneur de tant d'utiles découvertes!

Il n'eſt pas mal-aiſé d'appliquer au corps humain les Expériences que Mr. HALES a faites ſur des animaux; c'eſt ce que j'ai tâché de faire: & pour cela j'ai pris exactement bien des fois la meſure des vaiſſeaux ſur des cadavres humains, & ai réiteré bien des Expériences de notre Auteur; j'y ai ajouté celles que j'ai crû néceſſaires pour l'embelliſſement de cet Ouvrage: de là reſultent les Notes ou Additions qu'on trouvera après les Articles.

EXTRAIT DES REGISTRES

de la Societé Royale des Sciences de Londres.

MR. HALES ayant lû, dans pluſieurs ſéances de la Societé Royale, une grande partie de ſon *Hæmaſtatique*, la Compagnie lui en a fait bien des remercimens, & a déliberé qu'on le prieroit d'en faire part au Public.

Du 28. *Février* 173$\frac{3}{4}$.

HANS SLOANE,

Préſident de la Societé Royale.

INTRO-

INTRODUCTION.

1. *COMME le corps animé ne conſiſte pas ſeulement en un merveilleux aſſemblage de parties ſolides, mais qu'il eſt auſſi compoſé principalement de fluides, qui circulent ſans-ceſſe à travers l'inimitable labirinthe des vaiſſeaux ſanguins & lymphatiques, dont quelques-uns ſont exceſſivement petits : & comme la ſanté conſiſte auſſi principalement dans le juſte équilibre ou balancement entre les liqueurs & les tuyaux, on a, depuis la découverte de la circulation, regardé comme le ſujet le plus digne de nos recherches la découverte des forces & des viteſſes avec leſquelles ces fluides ſont pouſſés par les tuyaux qui les contiennent ; ce qui répandroit un grand jour ſur l'œconomie animale.*

2. *Pluſieurs perſonnes ingénieuſes ont de tems à autre eſſayé de déterminer la force du ſang dans le cœur & dans les artéres ; mais leurs calculs étoient auſſi éloignés de la vérité, qu'ils l'étoient les uns des autres, & cela faute d'un nombre ſuffiſant de faits & d'expériences, ſur leſquelles ils puſſent établir leur raiſonnement, avec la juſteſſe d'eſprit & les grandes lumiéres qu'avoient ces Savans ; ils n'auroient pas manqué d'approcher de plus près de la vérité, s'ils avoient fait précéder une ſuite d'expériences propres à les y conduire* (1).

3. *Trou-*

REMARQUES.

(1) Mr. HALES a en vuë la différence des calculs de BORELLI & de KEILL ſur la force du cœur, & trouve ces calculs auſſi éloignés de la vérité qu'ils ſont différens entr'eux. Je ne ſaurois mieux juſtifier ces

3. *Trouvant donc très peu de ſatisfaction dans ce qui avoit été tenté par* BORELLI *& autres ſur ce ſujet, je tâchai, il y a près de vingt-cinq ans, de trouver, par des expériences convenables, quelle eſt la force du ſang dans les artéres crurales d'un chien; & je*

ces Mathématiciens, qu'en donnant le précis de leurs calculs. Et pour rendre clair ce que j'ai à dire ſur cela, autant que je puis le faire, ſans Algébre & ſans le ſecours des figures Géométriques, je prie le Lecteur Méchanicien de conſidérer dans les muſcles trois ſortes de forces; 1°. leur force de ténacité, laquelle ſe meſure par les poids qu'ils peuvent ſoutenir ſans ſe rompre; 2°. leur force contractive entiére, ou la ſomme des forces que la puiſſance mouvante doit dépenſer pour les racourcir ou contracter, en équilibrant certains poids; 3°. leur force contractive apparente, qui ſe meſure par le poids apparent & ſenſible qu'ils ſoutiennent, ſans faire attention aux leviers ou organes commodes ou incommodes pour le ſoutenir.

1°. Quant à la force de ténacité, Mr. MUSCHENBROECK trouva par expérience, qu'une bandelette de la peau récente d'un bœuf, large de 0. 4 pouc. & épaiſſe de 0. 18 pouc. ſoutint 380 livr. La coupe tranſverſe de cette bandelette avoit 0. 072 pouces quarrés. Donc une corde de pareilles fibres, qui auroit une ſection d'un pouce quarré ou de 1000, ſoutiendroit 583 livr.; mais la ſection tranſverſe du tiſſu du cœur a bien trois pouces quarrés, ce qui lui donne 1749 ℔. de cette force; mais de même qu'une corde d'une ligne de longueur peut ſoutenir le même poids qu'une de 100 lign., il faut multiplier cette force du cœur 1749, par le nombre de lignes, ou même de demi-lignes, qu'il a dans ſa longueur; car chaque coupe tranſverſe de demi-ligne de hauteur ſoutient le même poids; ainſi l'on aura en mettant 5 pouces pour la longueur du cœur, 209880 ℔. pour ſa force de ténacité.

Je ne propoſe ceci que pour faire voir que les diverſes maniéres de ſupputer les forces d'un même corps, peuvent conduire à diverſes eſtimations de ces forces, leſquelles eſtimations, quoique différentes, ne laiſſent pas d'être vrayes. Ainſi en ſuppoſant vrais les principes d'expérience ci-deſſus énoncés, il eſt vrai de dire que la force de ténacité du cœur eſt de 1749 ℔, ou encore de 209880 ℔.

2°. La force contractive d'une fibre muſculeuſe eſt égale au poids qu'elle peut ſoutenir, & même élever, pris deux fois, & le tout multiplié par le nombre des rides que cette fibre fait néceſſairement en ſe raccourciſſant. Car il eſt bien évident que ſi un filet fixé par un bout, ou ſoutenu avec la main, ſupporte, en ſe fronçant, le poids d'une livre attaché

je repetai ſix ans après la même choſe ſur deux chevaux & ſur un daim, mais je ne pouſſai pas mes recherches plus loin, étant découragé par le déſagrément des diſſections anatomiques. Cependant ayant reconnu ces dernières années par expérience, l'avantage qu'il

I

attaché à ſon extrémité inférieure; il a une livre de force pour réſiſter à ce poids; mais il lui faut une autre livre de force pour réſiſter à la main qui le contretient, & dont l'action égale une livre, donc il a 2 livres de force; mais ſi l'on met que ce filet faſſe 100 plis ou froncis, il eſt bien évident que chacun de ces froncis ſoutiendroit ces 2 livres; ainſi tous enſemble en ſoutiennent ou peuvent ſoutenir 200. Mr. Borelli ne met que 20 froncis dans la longueur d'un pouce de chaque fibre muſculeuſe, & c'eſt les prendre ſur un bas pié; il établit encore que les muſcles de même volume ont le même nombre de fibres motrices, & celles du cœur ont bien plus de denſité que celles des autres muſcles dans le même ſujet; il trouve encore que la maſſe du cœur égale en poids, & partant en force, celle d'un muſcle maſſeter & d'un temporal enſemble, leſquels ſans machine ſoulévent 150 ℔. peſant; mais la force machinale que le cœur employeroit pour ne ſoulever que ces 150 ℔., ainſi que les deux muſcles ci-deſſus, devroit être de beaucoup plus grande que n'eſt cette force apparente ou ce poids; car l'effort d'un muſcle attaché par un bout fixe, eſt double du poids qu'il ſoutient; ainſi nous trouvons que l'effort du cœur eſt de 300 ℔.; & comme chaque zone de demi-ligne d'épaiſſeur d'un muſcle, ainſi que d'une corde mouillée, peut élever un auſſi grand poids que tout le muſcle ou que toute la corde, il s'enſuit que pour avoir l'effort du cœur plus approché il faut multiplier au moins par 20, nombre des zones ou des froncis imperceptibles des fibres du cœur, l'effort de 300 ℔. déja trouvé, ce qui donne 6000 ℔. Je ne pourſuis pas plus loin la recherche; il faudroit copier tout l'excellent ouvrage de Borelli; il ſuffit d'avoir montré que la force de ténacité du cœur eſt autre que ſa force mouvante, & que celle-ci eſt ou apparente ou vraye, & que la vraye eſt de pluſieurs milliers de livres: ce qui ſe déduit encore des réſiſtances que le cœur doit ſurmonter; car l'air qui environne l'homme le preſſe avec environ 34000 ℔. de force; le cœur doit les ſurmonter pour dilater tous les vaiſſeaux d'un coup de piſton, c'eſt ce qu'il fait quand le ſujet vivant eſt mis dans la machine pneumatique. De quelque façon qu'on ſuppoſe que ſe fait le mouvement muſculaire, il y a toujours des froncemens des fibres, & ces froncemens ſont produits par des efforts latéraux à droite & à gauche, leſquels ſe détruiſent

y a d'employer les ſecours de l'Hydraulique dans la Statique des végétaux & l'analyſe de l'air, je me ſuis flatté de quelque ſuccès, ſi j'appliquois la même méthode aux animaux; je voyois effectivement que leurs corps ne ſont autre choſe qu'un aſſemblage de canaux

truiſent à cauſe de leur oppoſition, & ne paroiſſent pas dans la force apparente de ce muſcle; de même que ſi trente chevaux vigoureux tiroient latéralement des deux côtés le train d'un caroſſe, employant chacun une force de 1000 livres, il ſe pourroit qu'ils ne fiſſent pas ſur le caroſſe un effet de 100 livr. tandis que la force vraye & totale qu'ils employeroient ſeroit de 30000 livr., ou capable de mouvoir dans une autre direction 300 quintaux.

Si donc Mrs. KEILL & HALES ne cherchent dans ce cas-ci que la force imprimée au mobile, comme effectivement ils ne cherchent que celle que le cœur a imprimée au ſang, ils ne doivent trouver que quelques livres, ou ſi l'on veut quelques onces; mais ce n'eſt pas trouver la force totale du cœur, non plus qu'un Méchanicien ne diroit pas avoir trouvé la force totale des chevaux ci-deſſus, par celle qu'ils ont imprimé au caroſſe tiré obliquement; car il peut ſe faire que tous ces chevaux ne faſſent pas avec tous leurs efforts mouvoir le caroſſe, ce qui arriveroit s'ils le tiroient en ſens contraire perpendiculairement au train ou à l'axe de la voiture.

Mr. KEILL n'a recherché que le poids que peut ſoutenir la colonne du ſang qui ſort du cœur en paſſant dans l'aorte; il n'a eu qu'à trouver quel eſt l'eſpace dans lequel le ſang ſe répand, ou eſt exprimé à chaque contraction du cœur dans un tems donné, c'eſt-à-dire; la viteſſe du ſang; la viteſſe du ſang étant déterminée, & l'orifice de l'aorte étant connu, on a la force du ſang dans ce lieu par la régle que voici.

„ La force d'un fluide contre une „ ſurface donnée, eſt le poids d'un „ cylindre de ce fluide fait ſur cet„ te baſe ou ſurface, & dont la hau„ teur eſt rélative à la viteſſe de „ ce même fluide. Mettons la viteſſe du ſang dans l'aorte de 19 piés par ſeconde, l'orifice de l'aorte de 70 lignes en quarré, la hauteur rélative à 19 piés eſt environ 7 piés, à laquelle effectivement le ſang peut s'élever dans un tube fixé à l'aorte; or il ne reſte qu'à trouver le poids d'une colonne de ſang de 7 piés de hauteur ſur 70 lignes de baſe, on la trouvera de quelques onces ſeulement. Mais ce n'eſt pas avoir trouvé la force du cœur, comme Mr. KEILL par inadvertance l'a écrit vers la fin de ſon Eſſai, ne ſe ſouvenant plus que dans ſon titre il cherchoit une portion de cette force, qu'il ne

trouve

naux & de ſucs qui roulent dedans avec certaine force & rapidité, plus grande dans les uns, moindre dans les autres; & c'eſt ce qui m'a encouragé à reprendre ces recherches par diverſes expériences, telles

trouve même pas, & que Mr. HALES détermine.

Car Mr. HALES ne cherche pas, comme BORELLI, la force totale & vraye du cœur, ni celle du ſang au ſortir du cœur, mais la force partiale & apparente que le cœur ou ſes ventricules employent à pouſſer le ſang; & il la démontre égale au poids d'un cylindre de ce fluide qui auroit pour hauteur celle à laquelle le ſang peut être ſoutenu par le cœur contracté, & pour baſe la ſurface interne de ces ventricules. Cette force peut aller à 40 ou 50 livres, ſuivant les ſujets; Mr. JURIN l'eſtima 30 livr. ½. *Philoſoph. tranſ.*

Je ne voi en tous ces calculs aucune contradiction, & je ne puis aſſez m'étonner que des perſonnes, d'ailleurs très ſavantes, ayent pris de là occaſion de décrier l'uſage de la Méchanique appliquée au corps humain. Si je veux ſavoir quel poids peut ſoutenir le piſton d'une ſeringue, j'y attache un poids qui la tire ſelon ſon axe, je ſuppoſe que ce ſoit 10 quintaux. Si enſuite je veux ſavoir quel eſt l'effort d'un homme qui entre ſes mains voudroit écraſer ou même écraſeroit ce piſton, je ferois un calcul, & je trouverois, ſi l'on veut, un quintal; cela fait je chercherois quel eſt le poids que peut ſoutenir l'eau ſortant par un ajutage de ce tuyau; ce poids ne ſeroit qu'une partie de la force avec laquelle la baſe du piſton exprime l'eau; la premiére force eſt à l'autre comme la ſurface de l'ajutage eſt à celle de la baſe du piſton. Mettons que la ſurface ou ſection de l'ajutage ſoit 30 fois moindre que la baſe du piſton, je trouverai ſi l'on veut d'un côté une livre de force, & de l'autre j'en aurai trente; & tous ces calculs ſeront juſtes & s'accorderont; Pourquoi veut-on que ceux que Mrs. BORELLI, KEILL & HALES ont fait à l'égard du cœur ſe contrediſent? Ils peuvent manquer d'exactitude ou être fondés ſur des demandes Anatomiques peu juſtes, mais ils ne laiſſent pas que d'approcher de beaucoup de la vérité, & l'on n'a qu'à les rendre plus exacts en prenant ſur les vaiſſeaux & le cœur des meſures plus exactes. Ce ſera la Géométrie elle-même qui corrigera les erreurs des Géométres; avantage propre à cette ſcience; elle nous éclaire toujours; quand il faut retrograder, elle nous dirige, & ce n'eſt qu'en l'abandonnant qu'on ſe perd.

Mr. MICHELOTTI remarque fort juſtement que ceux qui décrient les Mathématiques, entant qu'on les applique au corps humain, ſe trouvent communément dans le même cas que

telles que je croyois propres à répandre le plus de lumière ſur ce ſujet.

4. *On ſera ſurpris ſans doute, de me voir engager dans des recherches de cette eſpèce, ſans y être porté ni par ma profeſſion, ni par*

le renard dont parle LA FONTAINE, qui mépriſoit les fruits dont il étoit affamé, mais auxquels il ne pouvoit atteindre; ou bien ils reſſemblent à ce renard qui n'ayant point de queüe propoſoit en plein conſeil d'en abolir l'uſage.

Il eſt vrai que les Mathématiciens ne ſont pas toujours à l'abri de l'illuſion, & que les termes pompeux que quelques Médecins empruntent de la Géométrie, ne rendent pas leurs raiſonnemens plus Géométriques; mais il n'eſt pas moins vrai que cette ſcience nous fournit les meilleures méthodes de trouver la vérité, que le traité des proportions eſt la meilleure Logique qu'on puiſſe avoir, & que le corps humain étant une machine, ce n'eſt que la Méchanique aidée de la Géométrie qui peut nous en faire connoître les proprietés, tandis que l'Anatomie nous découvre la figure, la maſſe & l'arrangement des plus petits organes qui la compoſent.

Les Médecins ennemis de la Géométrie, ne manquent aucune occaſion de la mépriſer, & la plus commune objection qu'ils font contre l'uſage de cette ſcience en Médecine, c'eſt qu'elle ne nous fait connoitre que ce que les choſes ſont l'une à l'égard de l'autre, & non ce qu'elles ſont en elles-mêmes, & qu'étant appliquée à des parties dont le tiſſu & la ſtructure intime échapent à nos ſens, elle ne peut en découvrir les proportions avec cette exactitude dont la Géométrie pure ſe vante ſi fort.

Un homme ayant un œuil poché,
Et voyant aſſez peu de ſon autre viſiére,
S'écrioit un jour, fort fâché
De n'avoir pas ſa vuë entiére:
Quoi! n'y voir qu'à demi! j'aime mieux n'y point voir;
On me rit au nés quand je lorgne,
Qui pis eſt on m'appelle borgne
Il faut avoir deux yeux ou bien n'en point avoir:
Vous en ſerez la dupe, ô Nature marâtre,
Car je vai ſur l'œuil ſain m'appliquer un emplâtre.

Nôtre homme & ſes belles raiſons
S'entoient les petites-maiſons.
Cependant nous voyons des Médecins fort graves

Qui

par mon inclination, & cela ſurtout, en un ſiécle & dans un pays ſi éclairés & ſi fertiles en excellens Anatomiſtes, qui ont porté l'art de préparer & d'injecter les plus petits vaiſſeaux capillaires à un ſi haut point de perfection.

5. *Mais comme ces ſavans Anatomiſtes n'ont juſqu'ici employé pour leurs injections que des méthodes très fautives, telle qu'eſt celle de ſouffler & de pouſſer à diſcrétion le piſton de la ſeringue, je me flatte qu'il paroitra par les eſſais que j'en donne, qu'il vaut infiniment mieux employer ma nouvelle méthode d'injecter, au moyen de laquelle on régle exactement la force des injections. Je compte même que mes eſſais engageront d'habiles Anatomiſtes à appliquer & à varier cette méthode ſur les différentes parties du corps, tant pour rendre les vaiſſeaux plus ſenſibles, que pour éprouver les effets de divers remédes épaiſſiſſans, atténuans, adſtringens, laxatifs & autres ſur les animaux vivans; je ne doute pas que par ce moyen on ne fit des obſervations très avantageuſes & des découvertes très utiles pour la Médecine; car depuis que nous ſavons que les*

Qui raiſonnent tout comme lui :
De la Géométrie on veut nous rendre eſclaves ;
Par tout on la vante aujourdui ;
Sa méthode, dit-on, qu'à nôtre Art on applique,
Fait raiſonner plus juſte & voir même plus clair ;
Sans elle, il eſt vrai, la Phyſique
Ne fait que des contes en l'air.
Mais que nous apprend-elle en l'eſſence des choſes ?
Preſque rien, ce ne ſont que de certains rapports ;
On ſait quelques effets, mais en ſait-on les cauſes ?
Et ſans ſortir de nôtre corps,
En voit-on le tiſſu, les fibres, les reſſorts ?
Quelqu'un en a-t-il pris les exactes meſures ?
Les régles, il eſt vrai, ſont ſûres,
Mais pour les appliquer on fait de vains efforts.

C'eſt fort bien raiſonné ſans doute :
Puiſqu'en l'Art d'HIPPOCRATE on ne voit preſque goute ;
Il faut fermer les yeux & marcher à tâtons ;
Etant tous quinze-vingts, pour mieux trouver la route
Il ne reſteroit plus qu'à jetter nos bâtons.

fluides de nos corps se meuvent selon les loix d'Hydraulique & d'Hydrostatique, la meilleure méthode pour trouver les proprietés de leurs mouvemens est celle d'appliquer nos expériences à ces mêmes loix.

6. *La structure & la composition du corps des animaux étant si curieuse qu'il n'y a pas de si petite partie qui ne déclare la sagesse infinie du Divin ouvrier qui les a formées, & la santé ou le bon état de cette admirable machine résultant de l'accord de tant de circonstances, l'étude qu'on en fera, de quelque côté qu'on le regarde, nous récompensera amplement de nos peines.*

HÆMASTATIQUE,

OU

Expériences hydrauliques ſur le Sang & les Vaiſſeaux ſanguins.

PREMIERE EXPERIENCE.

1°. U mois de Décembre je fis coucher à la renverſe & attacher en cette poſture une jument en vie; elle avoit quatorze pans de hauteur, & étoit âgée d'environ quatorze ans; elle portoit une fiſtule au garrot, & n'étoit ni maigre, ni fort robuſte. Ayant mis à découvert l'artére crurale, trois pouces au deſſous du pli de l'aine, je la perçai & y introduiſis un tuyau de cuivre recourbé, & à ce tuyau j'en adaptai un autre de verre de 9 piés de longueur & de $\frac{1}{6}$ de pouce de diamétre comme le premier, les joignant & affermiſſant enſemble

ſemble par un troiſiéme tube de cuivre qui les embraſſoit tous les deux ; avant que de faire l'inciſion longitudinale à l'artére, pour y inſérer le tuyau, je l'avois liée auprès de l'aine : quand tout fut ajuſté je la déliai, & le ſang commença à s'élever dans le tuyau poſé verticalement, juſqu'à la hauteur de 8 piés 3 pouces au deſſus du niveau du ventricule gauche du cœur, qui eſt plus poſtérieur que le droit : mais il ne faut pas croire qu'il jaillit tout à coup à cette hauteur ; d'abord il fit la moitié du chemin dans une ſeconde, & enſuite il s'élevoit par degrés inégaux de 8, 6, 4, 2, & enfin de 1 pouce ; quand il eut atteint ſa plus grande hauteur il y balança, montant & deſcendant de 2, 3, 4, pouces, & quelquefois on le voyoit s'abaiſſer de 12 ou de 14 pouces, y balançant de même à chaque pulſation du cœur, comme quand il étoit à ſa plus grande hauteur, à laquelle il remonta après 40 ou 50 pulſations (1).

2°. Le

REMARQUES.

(1) J'ai fait cette expérience ſur des chiens. J'adaptai ſimplement un tube de verre long de 9 piés, ſoutenu par un liteau & recourbé par le bout inférieur ; je l'adaptai, dis-je, à l'aorte ou l'artére crurale, auxquelles j'avois fait une petite inciſion comme dans la ſaignée, & je voyois le ſang s'y élever dans la même proportion que Mr. HALES remarque : ce tuyau eſt préciſément le même qu'employe Mr. PITOT de l'Académie Royale des Sciences, pour meſurer la viteſſe des eaux, & le ſillage des vaiſſeaux. (*Mem. de l'Acad.* 1731.) Ainſi l'on en peut faire le même uſage pour découvrir la viteſſe du ſang. Car quelle que ſoit cette viteſſe, on peut la regarder comme aquiſe par la chute du ſang d'une certaine hauteur. Si le ſang ſe meut de bas en haut avec cette viteſſe aquiſe, il montera préciſément à la même hauteur d'où on le ſuppoſe tombé. On ſait que les viteſſes des liqueurs tombées de différentes hauteurs, ſont comme les racines de ces hauteurs ; or ces hauteurs ſont ici les mêmes que celles où le ſang s'éléve dans le tuyau, donc les viteſſes du ſang ſont en raiſon ſousdoublée des hauteurs qu'il atteint dans ces tubes verticaux.

On ſait encore que tout corps ſolide ou fluide qui tombe, parcourt dans la premiére ſeconde 14 piés, & qu'alors il a acquis une viteſſe capable de lui faire parcourir 28 piés ou le double de cet eſpace avec une viteſſe uniforme, & cela dans la 2e. ſeconde.

De

2°. Le pouls du cheval qui eſt en bon état, n'étant ni effrayé, ni agité, bat environ 36 fois par minute, ce qui eſt à peu près la moitié des pulſations du cœur de l'homme en ſanté, & l'artére de cette jument ainſi vexée, battoit 55, 60, & même 100 fois par minute (2).

3°. Quand j'ôtai le tube de verre, le ſang ne laiſſa pas de jaillir dans l'air, mais ſon plus haut jet ne fut que d'environ deux piés de haut.

4°. Je meſurai le ſang qui s'écouloit par ce tube de cuivre, & après chaque pinte qui vaut 59. pouc. cubes, je remettois le tube de verre pour voir par la hauteur à laquelle le ſang s'élé-

 veroit,

De même le ſang ſortant du bas d'un tuyau de 14 piés de hauteur, auroit une viteſſe de 28 piés par ſeconde; ainſi connoiſſant la hauteur à laquelle le ſang s'éléve, qui eſt la même que celle d'où il eſt cenſé tomber, pour aquerir la viteſſe qu'il a, on peut découvrir quelle eſt réellement ſa viteſſe, & cela par la régle précédente.

Comme la racine carrée de 14: eſt à 28:: ainſi la racine carrée de la hauteur donnée 9 piés: eſt à la viteſſe cherchée, qui ſeroit 22, 4 piés par ſeconde.

On doit diſtinguer deux ſortes de viteſſe dans le ſang, l'*actuelle* qui eſt comme l'eſpace qu'il parcourt dans un tems donné, en roulant dans ſes vaiſſeaux pleins & réſiſtans; & la *virtuelle* qui eſt comme l'eſpace qu'il parcourroit réellement s'il venoit à rouler dans des vaiſſeaux vuides ou dans l'air; c'eſt cette derniére viteſſe du ſang qu'on peut déterminer par les hauteurs auxquelles il ſe ſoutient dans les tubes; l'*actuelle* eſt beaucoup plus petite.

Si l'on ſe ſervoit de tubes égaux au calibre des artéres ouvertes, le ſang y conſerveroit toute ſa viteſſe; mais la difficulté de les ajuſter aux artéres en a fait choiſir à Mr. Hales de beaucoup plus étroits. Ainſi ceux qui croyent que la viteſſe du ſang y doit être augmentée, parcequ'ils ſont plus étroits que n'eſt l'artére, ſe trompent grandement; fondés ſur le principe mal-entendu, que les viteſſes des fluides ſont dans les divers calibres d'un même tuyau en raiſon réciproque de ces calibres.

(2) Le nombre des pulſations du cœur dans les hommes eſt plus grand à raiſon de la jeuneſſe; car j'ai obſervé que dans les petits enfans il battoit 120 fois par minute, à l'âge de 7 ans environ 90 fois; à 14, 80; à 30, 70 fois; à 50 & 60 ans, 60 fois; & ainſi de ſuite pour les âges plus avancés: la même progreſſion s'obſerve dans les animaux de différens âges.

veroit, quelles en étoient les forces reſtantes. Je réiterai cette manœuvre juſqu'à-ce qu'il ſe fut écoulé huit pintes ; & alors la force étant fort abbatuë, j'apliquois le tube après chaque chopine écoulée : le réſultat de chaque opération eſt couché dans la Table ſuivante, avec les plus grandes hauteurs auxquelles le ſang s'élevoit dans le tube après chaque évacuation. Au reſte, il ne remontoit pas à ces plus grandes hauteurs, ni d'abord après, ni par degrés ; quelquefois il ſe paſſoit une minute ſans qu'il parût monter, & puis, quand j'y penſois le moins, il s'élevoit pour quelque tems 4, 8, 12, & même 16 pouces plus haut, & peu de tems après il ſe remettoit comme auparavant en deſcendant tout autant.

Expérien-

Expériences.	Sang écoulé après chaque expérience		Hauteur du Sang après chaque évacuation.	
	pintes.	chopines.	piés.	pouces.
1	0	*0. 5 onces	8	3
2	1		7	8
3	2		7	2
4	3		6	6 ½
5	4		6	10 ½
6	5		6	½
7	6		5	5 ½
8	7		4	8
9	8		3	3
10	8	1	3	7 ½
11	9	0	3	10
12	9	1	3	6 ½
13	10	0	3	9 ½
14	10	1	4	3 ½
15	11	0	3	8
16	11	1	3	10 ½
17	12	0	3	9
18	12	1	3	7 ½
19	13	0	3	2
20	13	1	4	½
21	14	0	3	9
22	14	1	3	3
23	15	0	3	4 ½
24	15	1	3	1
25	16	0	2	4

* Ces cinq onces ſe ſont perduës en préparant les artéres.

A la troiſiéme expérience il ſe trouve une pinte de ſang de perduë qui n'eſt pas tenuë en compte dans cette Table.

Il y avoit environ une pinte de ſang perduë en faiſant ces diverſes expériences, de façon qu'en tout la jument avant d'expirer après la 25e expérience, avoit perdu 17 pintes & demi-ſeptier de ſang; & cette quantité entiére eſt égale à 1185, 3 pouces cubiques.

5°. Nous pouvons remarquer dans cette Table, que la force du ſang ne diminuoit pas dans le même rapport que ſa quantité, car après la 8e expérience, ſept pintes de ſang étant ſorties, la hauteur du ſang étoit de 4 piés 8 pouces, après quoi dans les cinq ſuivantes, il ſe tint à 3 piés quelques pouces à peu de choſe près; mais à la 14e expérience il s'éléve encore à 4 piés 3 pouces $\frac{1}{2}$, & il approche de cette hauteur à la 20e expérience, bien-que l'animal eut perdu 10 pintes & $\frac{1}{2}$ chopine à la 14e, & 13 pintes à la 20e expérience.

6°. Cette différence des hauteurs & forces du ſang, doit être principalement attribuée aux efforts différens de l'animal, leſquels étant plus violens à la 14e expérience, le firent monter plus haut que dans les cinq précédentes (3).

7°. Vers le tems de la 20e expérience, la jument parut fort agitée & fort foible; elle reſpiroit fort vite; les violens efforts qu'elle faiſoit en contractant ſes muſcles, ſur tout ceux du bas ventre, exprimoient avec force le ſang dans la veine-cave, d'où il étoit porté plus impétueuſement au cœur, & le cœur ſe contractant

(3) Les forces des fluides ſont comme les produits de leurs maſſes par les carrés de leur viteſſe; ſi donc les efforts & les mouvemens de la reſpiration peuvent augmenter la viteſſe du ſang, la force de ce fluide pourra reſter la même, ou augmenter même, quoique la quantité en diminuë. Ainſi mettant qu'il eût 100 de force, réſultante de 4 de maſſe par 5 de viteſſe, bien qu'il vienne à perdre 2 de maſſe, s'il aquiert 2 de viteſſe, ſa force réſultante ſera encore 98; & s'il n'avoit perdu qu'un de maſſe, & qu'il eût gagné deux degrés de viteſſe de plus, la force ſeroit 147.

tractant plus fortement, le chaſſoit avec plus de force dans toutes les artéres.

8°. Par la même raiſon, les profondes inſpirations de l'animal & la contraction fréquente de ſes poumons, exprimoient plus de ſang dans le ventricule gauche, & concouroient à hâter la circulation.

9°. Cela prouve évidemment que les inſpirations profondes, comme dans les baaillemens, augmentent la force du ſang, & juſtifient la nature qui les excite pour tirer la circulation de ſon engourdiſſement, dans ceux qui s'ennuyent d'un long repos, qui ſe réveillent, ou en qui le ſang roule avec lenteur. (*)

10°. Delà

(*) La nature, ou cette puiſſance mouvante qui anime nos corps, & qui fait des efforts continuels pour conſerver nos forces, deſquelles la vie dépend, doit augmenter la viteſſe du ſang, dans le même rapport que la racine de ſa maſſe diminuë, afin que les forces puiſſent ſe ſoutenir. Or que la nature ait le pouvoir d'augmenter les viteſſes du ſang, c'eſt ce qui eſt évident par les obſervations de Mr. HALES: elle a le même empire ſur le cœur, que la volonté ſur les bras; & comme nous pouvons imprimer librement à nos bras différens degrés de viteſſe, proportionellement même aux réſiſtances que nous avons à ſurmonter, nous pouvons auſſi en imprimer de même naturellement à nos fluides, proportionellement aux beſoins preſſans de la vie ou de la ſanté: il faut diſtinguer deux ſortes de force, dans les puiſſances animées, telle qu'eſt la volonté, la nature, ſavoir la force *actuelle* qui eſt la quantité de mouvement qu'elle ſoûtient toûjours dans la machine, laquelle eſt plus petite durant le repos & le ſommeil, & plus grande durant le travail & la veille; & la force *potentielle* ou *totale*, qui n'eſt, pour ainſi dire, dépenſée que dans les grands beſoins, comme dans les grandes paſſions, les maladies aiguës & l'agonie.

La force *actuelle* eſt celle que nous pouvons exercer tous les jours ſans foibleſſe, laſſitude, ni maladie; elle eſt reparée chaque jour par la nourriture, & épargnée durant le repos & le ſommeil; on peut regarder le fluide nerveux comme l'organe de ces forces, mais l'*actuelle* n'eſt qu'une portion de la force *totale*, & qui eſt comme en réſerve; celle-là ſert pour nous faire ſurmonter les réſiſtances qui ſe préſentent ſans-ceſſe à la circulation; celle-ci ſert à ſurmonter les obſtacles imprévus.

Les efforts de ces animaux mis en expérience, ſont le tableau de ceux que nous faiſons dans les maladies

10°. Delà on voit auſſi que le ſang roule plus librement & plus vite dans les poumons quand ils ſont dilatés; c'eſt encore la raiſon pourquoi les animaux qui ſe ſentent foibles, reſpirent plus fréquemment, afin de ranimer leurs forces, car ce qu'ils impriment par là de viteſſe à leur ſang, compenſe ce qu'il manque de plénitude aux pulſations du cœur: auſſi cette jument étant près de ſa fin, reſpiroit-elle fort vite & fort fréquemment.

11°. Quand il ſe fut écoulé 14 ou 15 pintes de ſang, & que la force de celui qui reſtoit dans les artères eut été fort diminuée, la jument commença à rendre une ſueur froide & viſqueuſe, telle qu'en rendent bien des agoniſans; ce qui marque à quel degré de foibleſſe l'animal ſe trouve réduit; d'où nous pouvons voir que ces ſortes de ſueurs ne proviennent pas de l'impulſion du ſang, mais du relâchement général des pores & de tous les vaiſſeaux, leſquels laiſſent couler cette humeur par ſon propre poids, en même tems qu'elle ſe trouve exprimée, de la partie rouge du ſang qui ſe coagule & ſe reſſerre; & c'eſt ce qui arrive encore dans les vives attaques de colique, dans la frayeur, dans leſquels cas la force du ſang arteriel eſt fort abbatuë, & ſon mouvement rallenti.

12°. Ayant

dies aiguës. Dans les unes, bienque la maſſe des liqueurs diminuë, par l'abſtinence, les évacuations de toute eſpéce, la force du pouls augmente réellement; dans les autres, nonobſtant les obſtructions qui doivent diminuer la force du cœur, elle ne laiſſe pas d'augmenter auſſi; pourquoi? parceque la nature employe alors une partie des forces *totales* qu'elle tenoit en réſerve durant la ſanté. Ces forces conſiſtent en une plus grande viteſſe qu'elle imprime aux fluides; elles s'épuiſent enfin quand la maladie eſt mortelle, parceque ces forces ne ſont pas infinies, ou que les réſiſtances à force d'augmenter, les réduiſent à l'équilibre. On peut par là expliquer pourquoi dans l'agonie la nature fait ſes derniers efforts & tombe enſuite tout à coup; durant ces derniers efforts, quelquefois le malade pour détourner ſa vuë de la mort prochaine, ſemble vouloir perſuader par ſa contenance aſſurée qu'il n'a point de mal, le pouls même redevient plein & fort, de façon que de grands Médécins, au rapport de VALESIUS, *Comm. in epidem. Hipp. p.* 196., s'y ſont trompés ſouvent, chantant victoire quand le malade étoit prêt d'expirer.

12°. Ayant ouvert le cadavre de la jument, je ne trouvai preſque point de ſang dans l'aorte ; il y en avoit une once environ dans le ventricule gauche, mais point du tout dans le droit; la veine-cave & la veine-porte en étoient également gorgées ; ayant ouvert la veine jugulaire dès qu'elle eut expiré, il en découla, en l'exprimant & peu à peu, deux ou trois onces (s).

13°. Il

(s) La plus grande contraction muſculaire des artéres ne racourcit leurs fibres que de $\frac{1}{7}$ de leur longueur, ou environ; & par conſéquent leur plus petit calibre après la mort, doit être encore les $\frac{4}{9}$ de leur plus grand calibre durant la vie; ainſi il devroit reſter les $\frac{4}{9}$ du ſang dans les artéres après la mort. Cependant elles ſont vuides, le ventricule gauche s'eſt trouvé en diaſtole dans cette jument à l'inſtant de la mort; quelle eſt donc la force qui a chaſſé le ſang des artéres dans les veines ? n'y a-t-il pas une force attirante dans les petits vaiſſeaux démontrée par Mr. HALES dans ceux des plantes, & qui ne peut pas faire rétrograder le ſang des veines à cauſe de leurs valvules ? Qu'on ne diſe pas que la viteſſe imprimée au ſang, ne s'éteint pas d'abord même à l'inſtant de la mort; ce ſeroit ſuppoſer que le ſang peut couler librement des artéres dans les veines, comme un pendule continuë à ſe mouvoir dans l'air ; mais ſi l'on conçoit les veines toûjours pleines de ſang, & que celui des artéres doit en ſurmonter toute la réſiſtance pour pénétrer dans les veines, ſi l'on conçoit que dans l'état de ſanté le ſurplus de la force dont le ſang eſt pouſſé par le cœur ſur la réſiſtance des vaiſſeaux eſt fort peu conſidérable, puiſqu'il y a un balancement ou équilibre alternatif entre ces deux puiſſances, on ſera perſuadé qu'il faut avoir recours à une nouvelle force qui agiſſe, quand même les ſyſtoles du cœur n'ont plus lieu. Tous les vaiſſeaux attirent dans les plantes, & attirent avec tant de force, qu'ils peuvent, (au moyen de leur ſéve conduite dans un tuyau recourbé & chargé de mercure,) élever le mercure à 38 pouces de hauteur, ce qui revient à 33 piés 3 pouces d'eau. Mr. HALES trouve par des expériences exactes, que cette force eſt cinq fois plus grande que celle du ſang dans l'artére crurale d'un cheval.

Après la mort on trouve communément tout le ſang dans les veines, elles ont donc le leur & celui des artéres. Si les capacités de ces deux ſortes de vaiſſeaux ſont entr'elles comme 4 à 1, il eſt évident que les veines ſont plus dilatées après la mort, qu'elles ne l'étoient durant la vie, leur diamétre en ces différens états étant comme 2. 23 à 2. 00, ou leur calibre comme 5 à 4. Le ſang ne s'accumule dans un vaiſſeau, ou

13°. Il pouvoit avoir reſté deux pintes & quelque demi-ſetier de ſang dans ces groſſes veines, ce qui joint avec ce qui étoit ſorti des artéres, fait environ 20 pintes, ce qui vaut autant que 1154 pouc. cub. ou 44 livres. On peut eſtimer à peu près que c'eſt la quantité du ſang dans le cheval ; celle de toutes les liqueurs enſemble va bien au delà, mais il n'eſt pas aiſé de la déterminer.

14°. On peut voir par cette expérience, que la force du ſang diminuë par la quantité qu'on en tire ; & par là on peut ſe régler pour la grandeur des ſaignées qu'on peut faire aux hommes; car quelle que ſoit la quantité réelle du ſang dans un ſujet, il eſt certain que pour déterminer quelle eſt la quantité de ſang qu'on peut tirer par une ſaignée ſans riſquer, il faut connoitre quel eſt le rapport de la quantité totale à la quantité partiale qu'on en peut tirer avant que la mort s'enſuive ; cette jument perdit les $\frac{3}{4}$ de ſon ſang avant d'expirer, & cela preſqu'en une fois.

15°. Nous pouvons voir encore pourquoi dans la bonne pratique, on tire à diverſes repriſes, plûtôt que tout à coup, la quantité de ſang qu'on a réſolu de tirer, ſur-tout quand on a beſoin de vuider conſidérablement les vaiſſeaux; le malade ſoûtient bien mieux pluſieurs petites ſaignées qu'une grande, quand même dans cette ſeule on tireroit moins de ſang que dans toutes les autres, priſes enſemble. Car de même que nous avons vû que dans les intervalles la jument reprenoit des forces, de même, dans l'homme, les contractions des muſcles exprimant les vaiſſeaux capil-

ne dilate davantage ſes parois, que parce qu'il y eſt pouſſé avec plus de force, ou qu'il trouve à en ſortir plus de réſiſtance qu'auparavant ; or après la mort, ou à l'inſtant de la mort, n'eſt-il pas pouſſé des artéres dans les veines avec moins de force que durant la vie? n'y manque-t-il pas l'impulſion du cœur? donc c'eſt la réſiſtance que le ſang veineux trouve apparemment à dilater le ventricule du cœur, qui le fait accumuler dans les veines. Cette réſiſtance vient de ce qu'il doit tout ſeul dilater ce ventricule, lequel durant la vie eſt dilaté par des fibres muſculeuſes découvertes par Mr. HAMBERGER.

capillaires dans les troncs déſemplis, rendroient la diſtribution du ſang plus uniforme entre les ſaignées, & les vaiſſeaux ayant le tems de ſe relâcher peu à peu, ne s'affaiſſeroient pas comme ils font après une grande évacuation faite tout à coup.

SECONDE EXPERIENCE.

1. J'Eus au mois de Janvier un Cheval hongre, de 10 à 11 ans, haut d'environ 13 pans, boiteux à cauſe d'un cancer près de la ſole, plus maigre que la jument ci-deſſus, mais auſſi plus vif & plus agile; je l'attachai de même à la renverſe, & introduiſis dans l'artére crurale gauche, le même tuyau de verre inſéré ſur un de cuivre.

2. Le ſang s'éleva dans le tube tout à coup juſqu'aux $\frac{2}{3}$ de ſa plus grande hauteur, qu'il n'atteignit qu'enſuite par degrés, comme dans la jument. Il balança alors montant & deſcendant d'un pouce, à châque pulſation du cœur; ces oſcillations alloient quelques fois à 2 ou 3 pouces. Je laiſſai couler du ſang en ôtant le tube de tems à autre comme à la jument, & je remettois tout autant de fois le tube, pour voir à quelle hauteur le ſang ſuivant s'éléveroit; j'ai mis le réſultat de châque opération dans la Table ſuivante. (1)

REMARQUES.

(1) Le ſang monte d'abord fort haut, ſavoir juſqu'à ſix piés 5. pouc. à cauſe de la grande vivacité du cheval, lequel déploye d'abord ſes plus grands efforts, auſſi ne lui en voit-on faire que de très petits dans la ſuite. Les forces totales de la puiſſance mouvante étant d'une étenduë limitée, plus elles ſe conſument d'entrée, moins il en reſte ſur la fin; le ſerrement des nazeaux avoit fatigué auſſi l'animal, car il lui avoit fallu faire de grands efforts pour ſe tirer de cette peine.

On remarque dans les maladies, que le caractére de l'eſprit influë beaucoup ſur le corps; ainſi ſelon l'obſervation de Mr. STAHL dans les

3. La premiére fois que j'appliquai le tube à l'artére, je ſerrai les naſeaux au cheval, pour le faire reſpirer avec plus de difficulté, ce qui fit monter le ſang cinq pouces plus haut; mais je ne pus pas pouſſer l'expérience juſqu'à la ſuffocation de l'animal, comme j'aurois fait, ſi en faiſant le plongeon il n'eut pas fait ſauter le tube de deſſus l'artére.

les perſonnes d'un eſprit vif, emporté, pétulant, les mouvemens critiques ſont vifs, turbulens, les efforts de la nature ſont exceſſifs & outrés; dans les perſonnes, au contraire, dont l'eſprit eſt paiſible, réglé, modéré, les efforts de la nature ſont plus réguliers & plus modérés; ceux dont l'eſprit puſillanime & leger ſe trouble dans les affaires domeſtiques, ſont ſujets à des délires, tremblemens & pareils dérangemens, dans les moindres maladies, &c.

Table.

Opération.	Quantités de sang écoulées. pintes.	chopines.	Hauteurs du sang après chaque opération. piés.	pouces.
1	0	1	9	8
2	1		9	8
3	2		9	5.5
4	3		8	4
5	4		8	2
6	5		7	8.5
7	6		7	1
8	7		7	6.5
9	8		7	4.5
10	9		6	6.5
11	10		6	7.7
12	11		a) 5	11
13	12		b) 5	8.5
13	12		4	5.5
14	13		4	4
15	14		c) 3	8
16	14	1	d) 4	2
16	14	1	3	2
17	15		3	3.5
18	15	1	2	10

a. Le plus haut point auquel il s'arrêta quelque tems.
b. Le plus bas point auquel il s'arrêta quelque tems.
c. Le plus haut point.
d. Le plus bas point.

Il ne perdit pas demi-ſetier de plus, après la 18e opération, avant d'expirer.

4. Nous pouvons obſerver que comme ce cheval étoit plus vif que la jument, auſſi le ſang monta-t-il d'abord 17 pouces plus haut dans le tube, que n'avoit fait celui de la jument. Il rendit trois pintes de ſang moins qu'elle n'avoit fait; mais il faut faire attention que la jument avoit 4 pouces de hauteur, de plus que le cheval; & ayant apparemment le même avantage en châque dimenſion, elle devoit avoir plus de ſang, outre qu'à égal volume les femelles ont plus de ſang que les mâles (2).

5. A meſure que la quantité du ſang diminuoit, ſa force progreſſive devenoit moindre; de façon que l'animal étant dans la derniére foibleſſe, le ſang ne s'élevoit pas à $\frac{1}{4}$ de pouce.

6. Les grandes montées & deſcentes du ſang, comme de 12 ou 15 pouc. châque fois, ne doivent pas être ce ſemble attribuées immédiatement à la force ou à la viteſſe, plus grande ou moindre des pulſations du cœur, mais plûtôt à la plus grande ou moindre quantité de ſang, qui eſt fourni par les veines au cœur; au moins ne voit-on pas alors une inégalité ſi grande dans les battemens des artéres.

7. Le

(2) On s'attendoit à voir de plus grandes élevations du ſang de la part de cet animal, à raiſon de ſon ſexe & de ſa grande vivacité : mais il faut conſidérer que pour imprimer 2 degrés de viteſſe au ſang, il faut employer 4 fois plus de force; les viteſſes imprimées aux fluides étant comme les racines des forces mouvantes; & de plus que les frotemens & réſiſtances des liqueurs pouſſées avec différentes viteſſes, croiſſent comme les quarrés de ces mêmes viteſſes; ainſi il faut réellement conſumer beaucoup de force, pour produire des efforts en apparence un peu plus grands. De là on peut voir combien ſont exceſſives les forces qu'employe la nature dans les fiévres aiguës un peu opiniâtres.

Mr. HALES remarque que la quantité de ſang doit être plus grande dans les animaux qui ſont plus grands; il y a apparence qu'elle eſt en raiſon triplée de leurs côtés homologues, quand les ſujets de la comparaiſon ſont des corps ſemblables, ou que toutes leurs dimenſions ſont proportionnelles; ainſi les reſtes étant égaux, la quantité de ſang d'un homme de 6 piés de hauteur, eſt à celle d'un homme de 3 piés, comme 216 à 27 ou 8 à 1.

7. Le pouls du cheval bat environ 40 fois par minute, quand il n'eſt ni tourmenté ni effrayé; mais durant cette opération il battoit d'abord 65 fois par minute, & ſur la fin quand il devint de plus en plus foible, la fréquence des pulſations augmentoit à meſure juſqu'à battre 100 fois & plus par minute; d'où l'on voit que le pouls eſt foible & fréquent, quand il eſt fourni peu de ſang au cœur, ce qui eſt le cas des fiévres hectiques (3).

8. Les diaſtoles du cœur doivent proportionellement diminuer;

(3) L'Auteur remarque que dans les jumens le pouls eſt moins fréquent que dans les chevaux; on l'obſerve de même dans les perſonnes de différent ſexe. Il faut remarquer auſſi les effets ſurprenans des paſſions ſur le cœur; la terreur peut faire augmenter le nombre des pulſations de 25 par minute; la même quantité de ſang circulant, la force du cœur augmente comme celle du ſang, & celle du ſang comme le quarré de ſa viteſſe, ou du nombre des pulſations du cœur; & par conſéquent la force que les paſſions impriment au cœur, eſt à ſa force ordinaire comme le quarré de 13 ou 169, au quarré de 8 ou 64.

Nous voyons deux ſortes de forces bien diſtinctes dans les corps animés, la *vitale* & la *muſculaire*; la force *vitale* eſt meſurée par la quantité de mouvement du pouls & de la reſpiration, c'eſt-à-dire, elle eſt comme le produit de leurs dilatations par le quarré de leur nombre; & la force *muſculaire* ſe meſure par la viteſſe du jeu des muſcles, & les poids qu'ils élévent.

Dans la fiévre on obſerve que la force *vitale* eſt augmentée, car le pouls eſt ou plus plein, ou plus fréquent, & la reſpiration de même, tandis que la force des muſcles eſt abbatuë ou abſolument, ou relativement aux forces vitales. Ces deux forces viennent de la même puiſſance mouvante, qui ſelon le beſoin envoye plus de fluide en certains organes, & moins proportionellement dans les autres; le cœur & la poitrine ſont les organes dont il importe plus de conſerver la force; auſſi dans l'agonie le peu de force qui reſte y eſt employé; ainſi le pouls devient plus fréquent, la reſpiration eſt plus accelérée, comme on le voit dans cette expérience où le pouls du cheval battoit plus de 100 fois par minute. Il eſt vrai auſſi que la réſiſtance du ſang diminuée, retarde moins le ſang qui vient après, comme dans le cas des ſaignées faites aux perſonnes pléthoriques; car à pareille force appliquée, les viteſſes des corps ſont en raiſon reciproque ſous-doublée de leur maſſe, abſtraction faite des frottemens. Pour ce qui regarde la théorie des fiévres hectiques, Mr. Cheyne (*à new theory of fevers*) le déduit de la même cauſe que Mr. Hales.

nuer ; car ſi le cœur ſe dilatoit autant quand il reçoit peu de ſang, que quand il en reçoit beaucoup, il faudroit que ſes ventricules fuſſent remplis châque fois en partie par une certaine quantité d'air, lequel cauſeroit bientôt la mort de l'animal.

TROISIEME EXPERIENCE,

Sur une Jument.

1. AU mois de Décembre, j'attachai ſur la porte d'un jardin qui étoit par terre, une jument blanche, qui avoit fait une lourde chûte ſur le côté droit, & qui s'étoit trouvée dans ce même endroit, où on l'avoit abandonnée comme inutile au ſervice ; elle fut liée dans la même poſture où on l'a trouva : cet animal avoit 14 pans trois pouces de hauteur, étoit médiocrement maigre, & avoit 10 ou 12 ans.

2. Ayant ouvert la jugulaire gauche, j'y fixai un tube de verre long de 4 piés 2 pouces, dont le bout recourbé regardoit la tête de l'animal.

3. En trois ou 4 ſecondes de tems, le ſang s'y éleva d'un pié & s'y arrêta deux ou trois ſecondes ; trois ou 4 ſecondes après il recommença à s'élever par degrés, & par fois il montoit 9 pouces de plus durant les petits efforts de l'animal ; d'autrefois les efforts étant plus violens, il s'élevoit de trois piés, pour s'abaiſſer enſuite de 5 ou 6 pouces ; enfin un effort plus grand encore étant ſurvenu, le ſang monta ſi haut qu'il ſortit du haut du tube, & ſûrement il ſeroit monté à quelques pouces de plus.

4. L'animal ayant ceſſé de ſe démener, le ſang s'abaiſſa de 18 ou 20 pouces, de façon que ſon retour dans les veines n'étoit pas empêché par les valvules, comme il l'eſt quelquefois, ainſi que je l'ai obſervé (1).

5. Le

REMARQUES.

(1) Le tuyau ſe trouvant de beaucoup plus étroit que la jugulaire, il paroit que le ſang qui s'abaiſſoit pouvoit trouver un chemin libre vers

5. Le diamétre du tube de cuivre & de celui de verre dont je me ſervois étoit de $\frac{1}{7}$ de pouce, & celui de la jugulaire étoit de $\frac{1}{2}$ pouce.

6. Enſuite mettant à nud la carotide gauche, j'y introduiſis le tuyau de cuivre de façon que le bout recourbé alloit vers le cœur, & par le moyen d'une trachée-artére d'oye j'y adaptai le tube de verre long de 12 piés neuf pouces; le deſſein que j'avois en faiſant tenir les deux tubes à la trachée-artére, étoit d'éviter les inconvéniens qui m'étoient arrivés durant les efforts de l'animal, qui déplaçoient & pouvoient caſſer autrement mon tube de verre.

7. Avant que le tube eut été mis en place, la jument avoit perdu près de 70 pouc. cub. de ſang; le ſang s'y éleva de la même façon qu'à l'expérience 1e. & 2e. & s'arrêta à la hauteur de 9 piés 6 pouces; alors je tirai de tems à autre le tube, & laiſſant ſortir chaque fois 60 pouces cubes de ſang, je le remettois pour reconnoitre la hauteur à laquelle il s'élevoit après chaque évacuation; je repétai ces opérations juſqu'à-ce que l'animal mourut; en voici le reſultat.

vers la veine ſous-claviére, à quoi les valvules ne s'oppoſoient pas, car il n'y en a point dans ces veines.

	Differens eſſais.	Pouces cubiques de ſang qui ſont ſortis.	La hauteur perpendiculaire après chaque évacuation.	
			piés.	pouces.
	1	70	9	6
	2	130	7	10
	3	190	7	6
	4	250	7	3
	5	310	6	5
	6	370	4	9
	7	430	3	9
	8	490	3	4 ½
	9	550	2	9 ½
	10	610	3	2 ½
a	11	670	*. 4	
			2	5
b	12	730	3	6 ½
	13	790	3	5
	14	820	2	0
c	15	833	2	5

a. Un profond ſoupir éléve le ſang.
b. L'animal eſt très foible.
c. Il meurt après avoir rendu une ſueur froide.

8. Nous pouvons obſerver que ces trois chevaux ſont morts, quand la hauteur perpendiculaire du ſang dans le tube étoit d'environ deux pouces.

9. Ces 833 pouces cubiques de ſang péſent 28. 89 livres & ſont égaux à 14 pintes. Les groſſes veines ſe trouvérent pleines de ſang dans cette jument ; il s'en trouva auſſi un peu dans l'aorte deſcendante & dans les ventricules & les oreillettes du cœur.

10. Pour

10. Pour découvrir quelle étoit la force que le cœur de cette jument employoit à pouſſer le ſang, quand il s'élevoit à neuf piés ſix pouces de hauteur, j'injectai le ventricule gauche de la façon ſuivante.

11. J'adaptai le canon d'un fuſil au ſac de la veine pulmonaire vis-à-vis l'orifice veineux du ventricule gauche, ayant lié auparavant l'aorte un peu haut, & alors par le moyen d'un entonnoir je fis couler de la cire fonduë juſqu'à remplir la moitié de l'entonnoir; la colomne de cire ayant 4 piés de hauteur verticale ne pouvoit cependant pas remplir le ventricule gauche ni l'oreillete, ſi je n'euſſe eu la précaution d'introduire une ſonde de cuivre par la carotide dans le cœur, afin de donner iſſuë à l'air qui s'y trouvoit rencoigné; je fis retirer à meſure la ſonde & lier ce vaiſſeau, crainte que la cire ne s'échapât par là.

12. Je choiſis cette méthode d'injecter d'une hauteur donnée, à celle des injections ordinaires qu'on fait avec une ſeringue, tant pour m'aſſurer de la force préciſe avec laquelle l'injection ſe fait & dilate le cœur, que pour preſſer uniformément la cire juſqu'à-ce qu'elle ſe ſoit bien affermie ou durcie; avec une ſeringue on ne ſait pas au juſte quelle force on employe.

13. Ayant ouvert enſuite le cœur, je trouvai que l'épaiſſeur des parois du ventricule gauche étoit de 1 pouce & $\frac{1}{2}$, & que la moindre épaiſſeur du droit étoit de $\frac{1}{2}$ pouce.

14. Après cela tirant le noyau de cire moulé dans le ventricule gauche, dont les valvules mitrales étoient abaiſſées, je le meſurai préciſément au deſſous de l'orifice veineux, & dans l'orifice artériel, au deſſous préciſément des trois valvules ſemilunaires que la ſonde avoit abbatuës.

15. Ce noyau formoit proprement la cavité de ce ventricule, telle qu'elle eſt un inſtant avant ſa contraction, quand les valvules mitrales s'enfoncent & que les ſemilunaires deviennent conniventes; car dès que la contraction arrive, les mitrales ferment l'orifice veineux, & les ſemilunaires ouvrent l'artériel pour laiſſer paſſer le ſang dans l'aorte.

16. De ſorte donc que ce morceau de cire ainſi moulé peut

être pris pour la vraie quantité du ſang qui eſt reçu par le cœur à chaque diaſtole, & qui eſt renvoyé dans l'aorte à chaque ſyſtole.

17. Ayant donc préparé un vaiſſeau à goulot étroit & plein d'eau, j'y plongeai dedans ce noyau de cire, & verſant ſoigneuſement l'eau qui fut déplacée, dans un autre vaiſſeau bien gradué en pouces cubiques, je trouvai que le volume de cette cire étoit de 10 pouces cubes.

18. J'ai meſuré auſſi la ſurface intérieure de ce ventricule, & cela en la couvrant patiemment dans ſes inégalités de petites piéces de papier duëment ajuſtées; & enſuite j'appliquai toutes ces piéces ſur un grand carton diviſé en pouces quarrés & chaque pouce en lignes; avec une épingle je traçois deſſus tout le tour de chaque piéce, ce qui me donnoit des portions de ligne quarrée, qui toutes ajoutées enſemble devoient faire aſſez exactement la ſurface intérieure du ventricule, & par là je trouvai qu'elle étoit de 26 pouces quarrés, en déduiſant un pouce pour la coupe de l'orifice de l'aorte, de laquelle je pris le diamétre ſur le cylindre de cire.

19. Le diamétre de l'aorte, préciſément avant qu'elle donne les coronaires, étoit de 1 : 15 pouces.

D'où il s'enſuit que ſa coupe transverſe égale 1. 036 pouc. quarrés.

Le diamétre de l'aorte deſcendante étoit de 0. 93 pouc. ſa coupe 0. 677.

Le diamétre de l'aorte aſcendante étoit 0. 74.

Sa coupe 0. 369. (2)

20. La ſurface intérieure des parois du ventricule gauche s'étant trouvée de 26 pouc. quarrés, la preſſion totale du ſang contre

(2) L'aire du cercle étant au quarré de ſon diamétre comme 785 à 1000, je trouve qu'en ſuppoſant les diamétres du tronc & des rameaux de l'aorte tels que Mr. HALES les dit, leurs aires ſont pour le tronc 1. 038, pour l'aſcendante 0. 429, & pour la deſcendante 0. 671; ainſi l'aire du tronc eſt aux deux autres comme 1. 038 à 1. 100.

tre cette ſurface, dans l'inſtant qu'il va ſe contracter & qu'il balance le ſang artériel, doit être comme le poids du ſolide de ſang fait de cette ſurface, multipliée par la hauteur perpendiculaire du ſang dans le tube de verre, ſavoir 26 multiplié par 114 pouces, ce qui eſt égal à 2964 pouc. cub. de ſang.

21. Un pouce cube de ſang péſe 267. 7. grains, qui étant multiplié par 2964, nombre des pouces cubes, donne 791662. 8 grains, leſquels diviſés par 7008, nombre des grains d'une livre, donnent 113. 22 ℔.; donc 113 livres égalent la preſſion du ſang, laquelle eſt ſoutenuë par le ventricule gauche du cœur, dans l'inſtant qui précéde ſa contraction.

22. Le ſcrupule vaut en Angleterre 18.25 grains, l'once 438. gr. la livre 7008 grains (3).

(3) Il y a trois ſcrupules à la dragme,
huit dragmes à l'once,
ſeize onces à la livre,
cent livres au quintal.
En *France* le ſcrupule = 24 grains d'orge, en *Angleterre* 18. 25 gr.
En *France* la dragme = 72 grains, en *Angleterre* = 54. 75 gr.
En *France* l'once = 576 gr. en *Angleterre* 438 gr.
En *France* la livre = 9216 gr. en *Angleterre* 7008 gr.

En France la longueur du pendule ſimple à ſecondes eſt de 3 piés 8 lignes, $\frac{2}{5}$ de ligne: en Angleterre de 3 piés 3 pouc. $\frac{1}{5}$ de pouce. Le pié de France eſt au pié d'Angleterre comme 144 à 134. Le pié quarré de France eſt au pié quarré d'Angleterre comme 51 à 44, plus grand de 2780 lignes quarrées. Le pié cube de France eſt au pié cube d'Angleterre comme 373 à 300, plus grand de 579880 lignes cubiques.

Le pié cube d'eau en France vaut 70 ℔. & en Angleterre il ne vaudra que 62 ℔. 7.

Les piés linéaires de France & d'Angleterre ſont de 12 pouces.

Les piés quarrés 144, le cubique de 1728 pouces; le pouce linéaire = 12 lign., le quarré 144, le cube 1728 lig. cub.

Le pouce cube d'eau eſt en France de 373 gr., il doit être en Angleterre de 265; Mr. HALES le met de 254. Le poids ſpécifique du ſang eſt à celui de l'eau comme 25 à 24; ainſi le pouce cube d'eau étant ſelon Mr. HALES de 254, celui du ſang ſera d'environ 268. Cette différence de valeur du pouce cube entre Mr. HALES & nous, vient de ce que le pié cube d'eau de France eſt eſtimé une ou deux livres de plus par les uns, & de moins par les autres.

En France la pinte eſt eſtimée 48 pouc.

23. La ſection longitudinale de ce ventricule, à prendre de la baſe à la pointe de l'aire intérieure, étant de 6. 83 pouc. quarrés, ſi on la multiplie par 114 pouces, hauteur du ſang dans le tube, on aura 778. 63 pouces cub. de ſang, peſant 29. 7 liv., force avec laquelle réſiſtent au ſang les fibres muſculeuſes de cette ſection.

24. On peut trouver de la façon ſuivante, la viteſſe avec laquelle le ſang eſt pouſſé dans l'aorte.

La maſſe qui ſort du ventricule du cœur à chaque pulſation étant de 10 pouc. cub. & la ſection tranſverſe de l'aorte qui le reçoit étant de 1. 036 pouc. quarrés, ſi l'on diviſe cette maſſe de ſang par cette ſection, l'on aura pour le quotient 9. 64 pouc., longueur du cilindre que forme ce ſang en ſortant du cœur dans l'aorte à chaque ſyſtole du cœur. Or le cœur des chevaux bat 36 fois par minute, ce qui eſt 2160 fois par heure; ainſi la colonne de ſang, qui dans l'eſpace d'une heure entre dans l'aorte, aura 20822. 5 pouces ou 1735 piés de longueur.

25. Mais ſi l'on eſtime, après le Docteur KEILL, que la ſyſtole ſe fait dans $\frac{1}{3}$ du tems qui s'écoule d'une pulſation à l'autre, le tems durant lequel cette longueur eſt parcouruë par le ſang, ſe trouve plus court de $\frac{2}{3}$, & les viteſſes étant réciproques aux tems employés, puiſque ce tems eſt trois fois plus court, la viteſſe du ſang ſera trois fois plus grande, ſavoir de 5205 piés par heure, ou 0. 98 milles d'Angleterre, & par minute 86. 7 piés. (*)

26. Le

pouc. cub., la chopine 24, & le demi-ſetier 12.

Ainſi la pinte vaut 1.72 ℔., la chopine 0. 861.

En Angleterre la quarte vaut 59. 5 pouc. cubiques d'eau; la pinte Angloiſe eſt la moitié de la *quarte* = 28. 75 pouc. cub. Leur *quarte* vaut 2. 063 de leurs livres, & leur *pinte* 1 ℔. 031. Leur *quarte* eſt à nôtre *pinte* comme 49. 8 à 48, plus forte d'un pouce & 8 décimales. Leur *pinte* répond de même à nôtre *chopine*, & leur *gallon* vaut 4 de nos *pintes*, & 100 pouc. cub. d'Angleterre.

(*) Mr. KEILL ſuppoſe gratuitement que la diaſtole des artéres ſe fait en un tiers du tems de toute l'oſcillation, ou deux fois plus vite que leur

26. Le ſang n'a cette viteſſe qu'en entrant du cœur dans l'aorte, au moment de la ſyſtole même du cœur ; en conſéquence de cette impulſion, le ſang fait effort contre les parois des artéres, & les dilate à meſure que le cœur ſe reſſerre ; ces parois dilatées ſe remettent & pouſſent le ſang plus avant. C'eſt par cet artifice curieux que le ſang eſt conduit dans les plus petits vaiſſeaux continuellement, de la même façon que les ſoufflets perpétuels ſouflent ſans-ceſſe, nonobſtant l'alternative de leur ſyſtole & diaſtole. C'eſt encore ainſi que certaines pompes font un jet continu, nonobſtant l'allée & la venuë du piſton, & cela au moyen d'un grand globe dans lequel l'air ſe dilate & ſe reſſerre alternativement.

27. Et puiſque le ſang des plus petites artéres preſſe dans les veines avec une viteſſe beaucoup plus uniforme que dans les grandes artéres ; & que la ſyſtole n'employe qu'un tiers de tout le tems d'un battement à l'autre, les autres deux tiers devant s'employer à la dilatation du cœur, ou au reſſerrement des artéres ; on peut raiſonnablement conclure que la ſomme des dilatations de toutes les artéres eſt égale aux 2 tiers du ſang que le cœur y a pouſſé à chaque ſyſtole ; le troiſiéme tiers paſſant tout de ſuite dans les veines. Ainſi diviſant le tems d'une pulſation à l'autre en trois parties, durant la premiére les artéres ſe dilatant, il paſſe 3. 33 pouc. cub. de ſang dans les veines ; & dans

leur ſyſtole ; & cela apparemment ſur ce que le coup des artéres contre nos doigts paroit finir plutôt que dans la moitié de tout le tems ou intervalle des pulſations. Mais cette obſervation eſt trompeuſe ; il faut obſerver les oſcillations du cœur d'une tortuë ou autre animal à découvert, & l'on pourra alors décider la queſtion. Durant la ſanté ou l'état permanent, l'eſpace dont les artéres ſe dilatent eſt parfaitement égal à celui dont elles ſe reſſerrent, & partant la quantité de ſang qu'elles reçoivent dans leur diaſtole eſt préciſément égale à celle qu'elles renvoyent dans leur ſyſtole ; mais la viteſſe de leur ſyſtole eſt la même que celle de la diaſtole du cœur. On n'a donc qu'à voir ſur un animal vivant, ſi la diaſtole du cœur n'eſt pas auſſi prompte que celle des artéres ; ſi elle l'eſt, la viteſſe du ſang ſera trois fois plus petite que ne l'aſſignent Mr. KEILL & Mr. HALES.

dans les deux autres tiers du tems où les artéres ſe reſſerrent, il en paſſe 6. 66 pouc. cub.

28. Le ventricule gauche pouſſant à chaque battement 10 pouc. cub. de ſang, il en pouſſe 36 fois plus par minute, ou 360 pouc., & par heure 825 livres de ſang, ce qui aproche fort du poids entier du cheval.

29. La coupe tranſverſe de l'aorte, au ſortir du cœur, s'eſt trouvée de 1.036 pouc. & les ſections de ſes premiéres diviſions, ſavoir de l'aorte deſcendante, égale à 0. 677, & de l'aſcendante égale à 0. 369, ſe trouvant enſemble plus grandes que celle de leur tronc, il ſuit que la vélocité du ſang dans ces ramifications eſt d'autant moindre ſur celle du tronc, que la ſomme des ſections eſt plus grande, ou elle eſt comme 1.036. à 1.046. & moindre encore à cauſe des artéres coronaires dans leſquelles le ſang ſe jette avant d'arriver à ces ramifications; cette viteſſe diminuë plus dans l'aorte deſcendante que dans l'aſcendante, cette artére renvoyant des ramifications, qui ſont d'autant plus amples ſur celles de l'aſcendante que les parties ſituées au deſſous du cœur ont plus de volume que celles du deſſus.

QUATRIEME EXPERIENCE,

Sur le bœuf.

1°. J'Ai injecté de même avec de la cire l'oreillette & le ventricule gauche du cœur d'un bœuf. Cet animal pouvoit peſer environ 1600 ℔, la capacité de ce ventricule fut de 12. 5 pouc. cub. l'aire de la ſection tranſverſe de l'aorte de 1. 539 pouc. quarrés, celle de l'aorte deſcendante 0.912, & celle de l'aſcendante 0. 85.

2°. Le pouls d'une vache fort ſaine, qui n'étoit ni agitée ni effrayée, ſe trouva battre environ 38 fois par minute, comme celui du cheval.

3°. Diviſant 12. 5, capacité du ventricule, par 1. 539, orifice de

de l'aorte, on aura 8. 1 pouce de longueur qu'a le cilindre formé par le ſang qui en ſort à chaque ſyſtole.

4. Et comme il y a 38 ſyſtoles pareilles par minute, ce qui en fait 2280 par heure, la colonne de ſang qui en ſort à chaque heure ſera de 18468 pouces ou de 1739 piés.

5. Mais la ſyſtole du cœur ſe faiſant dans un tiers de tout l'intervalle des pulſations, la vélocité du ſang ſera trois fois plus grande, ou de 76. 95 piés par minute, & par heure 0. 874 d'un mille.

6. Ce ſeul ventricule lançant à châque minute 38 fois 12. 5 pouc. cub. de ſang, ce qui fait 18. 14 livres, en lancera dans l'eſpace d'une heure & 28 minutes 1600 ℔., quantité qui péſe autant que le bœuf; mais comme cet animal étoit gras, une quantité de ſang pur égal à ſon poids devoit reſter plus de tems à traverſer le cœur, qu'elle n'en fait dans le cheval dont le ſang eſt moins chargé de graiſſe (Exper. III. n°. 28); car la graiſſe des animaux contient très peu ou point de ſang, d'où vient que les reſtes étant égaux, les gras ont moins de ſang que les maigres.

CINQUIEME EXPERIENCE,

ſur le Mouton.

1. J'Ai calculé auſſi la force du ſang dans un mouton gras & châtré, en adaptant des tubes à la jugulaire & à la carotide, de la même façon que dans l'Experience IIIe. Cet animal avoit trois ans, & peſoit 91. livres étant en vie.

2. Le pouls battoit 65 fois par minute.

3. Le ſang s'éleva dans le tube fixé à la jugulaire, juſqu'à 5 $\frac{1}{2}$, & dans les grands efforts, 9. pouc.

4. Dans le tube fixé à la carotide, il s'éleva 6 piés 5 pouces $\frac{1}{2}$.

5. La capacité du ventricule gauche du cœur étoit de 1. 85 pouc. cubes.

6. Sa ſurface interne étoit de 12. 35 pouces quarrés.

7. Sa plus grande coupe tranſverſe 2. 54.

8. La ſection tranſverſe de l'aorte = 0. 172 pouc. celle de la deſcendante = 0. 094. celle de la carotide droite = 0. 07 celle de la gauche = 0. 012. toutes deux priſes au ſortir de l'aorte.

9. La ſurface interne du ventricule gauche étant de 12 pouc. ſi on la multiplie par 6 piés 5 $\frac{1}{2}$ pouc., l'on aura 930 pouc. cub. = 35. 62 livr. de ſang; c'eſt le poids que ſoutient ce ventricule, un peu avant ſa contraction.

10. Sa plus grande ſection tranſverſe étant de 2. 54 pouc. ſi on la multiplie par cette même hauteur 6 piés 5 $\frac{1}{2}$ pouc., le produit 393. 7 pouc. cub. de ſang = 15. 03 livres, ſera le poids que doivent ſoutenir les fibres muſculeuſes de cette ſection.

11. La capacité de ce même ventricule étant = 1. 85 pouc. cub ſi on la diviſe par 0. 172 aire de la coupe de l'aorte, le quotient 10. 75 marque la longueur du cylindre de ſang formé à chaque ſyſtole du cœur.

12. Et le pouls du mouton battant 65 fois par minute, ce qui eſt 3900 fois par heure, il paſſe dans l'aorte à chaque heure une colonne de ſang de 41875 pouc., ou 3489. 5 piés.

13. Mais la ſyſtole du cœur durant laquelle cette colonne eſt pouſſée hors de ſes ventricules, ſe faiſant comme on croit dans un tiers de l'intervalle des pulſations, la vélocité du ſang durant chaque ſyſtole ſera 3 fois plus grande, ſavoir de 1. 98 milles par heure, ou de 174. 4 piés par minute.

14. Et comme il ſort 1. 85 pouc. cub. de ſang du cœur à chaque battement, qui font 4. 593 livres par minute, il en ſortira une quantité égale au poids du mouton en 20. minutes.

EXPE-

SIXIEME EXPERIENCE.

1. AYant fixé un tube à l'artére crurale gauche d'un daim, le ſang s'y éleva 4 piés 2 pouc.

2. J'injectai les ventricules & les oreillettes du cœur d'un autre daim, & je trouvai la capacité du ventricule gauche de 9 pouc. cub.; & le ventricule droit ainſi que ſon oreillete, avoient la même capacité.

3. On remarque que les animaux timides ont le cœur plus gros que les courageux; les timides ſont le cerf, l'âne, le liévre &c. ce qui s'eſt trouvé auſſi dans ce daim.

Ne peut-on pas dire que les fibres des animaux craintifs, généralement parlant, ſont plus relâchées que celles des courageux, & qu'en conſéquence leurs vaiſſeaux offrant moins de réſiſtance au ſang, en reçoivent une plus grande quantité? & pour la fournir cette quantité, il faut que le cœur ſoit proportionellement plus grand? N'eſt-ce pas pour la même raiſon que dans les enfans le pouls eſt plus fréquent qu'il ne l'eſt dans les adultes? leurs vaiſſeaux ſouples reçoivent beaucoup de ſang, mais le cœur étant étroit n'en fourniroit pas aſſez pour les remplir, ou pour l'empêcher d'y croupir, s'il ne compenſoit par la fréquence de ſes battemens ce qu'il lui manque de capacité. LEEWENHOECK fait une obſervation curieuſe, qui eſt, que les globules du ſang ſont de même diamétre dans les enfans que dans les adultes; il faut donc que les derniers petits vaiſſeaux artériels & veineux ſoient au moins dans les uns & les autres d'un calibre propre à les laiſſer paſſer, ou bien il faut que les impulſions du cœur plus fréquentes dans les enfans ſupléent à ce qui leur manque de force, eu égard à la maſſe & à la denſité du cœur. Ne voit-on pas dans cette merveilleuſe machine du corps des animaux, des marques de la ſageſſe infinie du grand auteur de l'univers?

4. La ſection tranſverſe de l'aorte dans ce daim étoit = 0. 476 pouc., celle de la deſcendante = 0. 383, celle de l'aſcendante = 0. 246, & celle de l'artére pulmonaire 0 = 502. Mais comme il n'eſt pas facile de calculer le nombre des battemens du cœur dans ces animaux peureux, je n'ai pas pû déterminer la viteſſe de leur ſang, ni la quantité qui traverſe leur cœur dans un tems donné.

SEPTIEME EXPERIENCE,

ſur des Chiens.

1. J'Ai fixé de la même façon des tubes à la veine jugulaire & à l'artére carotide de pluſieurs chiens ; car quelque expérience que je veuille faire ſur eux, je commence ordinairement par fixer le tube à la jugulaire, & enſuite à la carotide ; ſuivant cette méthode je vuide le ſang des vaiſſeaux capillaires, ce qui les prépare pour les expériences que j'ai en vuë.

2. La force du ſang dans les veines & dans les artéres, n'eſt pas à beaucoup près égale dans tous les animaux, ſoit de même, ſoit de différente eſpèce ; & cette varieté ne ſe trouve pas ſeulement dans ceux qui ſont d'un poids & d'un volume inégal, mais auſſi dans ceux où ces qualités ſe trouvent parfaitement ſemblables ; & qui plus eſt, dans le même animal cette force varie ſuivant la différente qualité ou quantité de nourriture, les différens eſpaces de tems qu'il y a qu'ils ont mangé, & l'état plus ou moins pléthorique des vaiſſeaux ; la varieté qui ſe trouve dans l'exercice, le repos, la langueur ou la vivacité de l'animal influë auſſi beaucoup ſur la force du ſang. La ſanté n'eſt point attachée à un degré de force déterminé, & le ſage conſtructeur de ces admirables machines les a diſpoſées de façon qu'une petite varieté dans la force de leurs fluides ne peut les déranger aſſez ſenſiblement pour nuire à la ſanté. Cette différence prodigieuſe entre les forces du ſang nous fait juger qu'il faut une grande quan-

quantité de bonnes expériences pour trouver un peu au juſte ſa force moyenne dans tous les genres d'animaux ; cette recherche nous fournira peut-être quelque obſervation curieuſe.

3. On peut voir un exemple de ces grandes inégalités dans la force du ſang, en conſultant la table ſuivante de la huitiéme Expérience, dans laquelle j'ai fait marquer les poids de la plupart des animaux qui ont été les ſujets de mes obſervations. On y trouve auſſi la hauteur à laquelle le ſang s'eſt élevé dans les tubes fixés aux artéres & aux veines.

4. J'ai obſervé dans cette expérience, comme dans les précédentes, que quand le ſang paroiſſoit être fixe dans les tubes à une certaine hauteur, un ſoupir profond de l'animal le faiſoit encore monter ſubitement ; j'ai auſſi remarqué qu'en preſſant fortement le ventre du chien, le ſang s'élevoit tout d'un coup environ à la hauteur de ſix pouces, & deſcendoit enſuite dans la même proportion lorſque la compreſſion ceſſoit.

5. On peut objecter contre cette méthode de meſurer les forces du ſang, qu'en fixant les tubes dans ces grands vaiſſeaux artériels ou veineux, on a arrêté pour un tems le cours d'une quantité conſidérable de ſang, & que par conſéquent la force de ce fluide doit être proportionellement augmentée dans toutes les veines & artéres, de même que dans celles auxquelles le tube eſt fixé. Il faut convenir que cette augmentation ſe fait de quelque degré. Dans la brebis la carotide gauche eſt près d'un $\frac{11}{13}$ de la carotide droite, & de l'aorte deſcendante priſes enſemble ; & dans le chien, Nombre 3, elle en eſt environ le $\frac{1}{10}$.

6. Pour obvier à cet inconvénient, j'ai fixé des tubes lateralement aux veines & artéres jugulaires d'un chien, (Nomb. 13) de la maniére ſuivante ; j'ai pris deux baguettes cylindriques d'un $\frac{1}{2}$ pouce en diamétre, & d'un pouce & $\frac{1}{2}$ en longueur, & les ayant percées d'une extrémité à l'autre, de façon que les trous étoient un peu plus grands que les ouvertures des artéres & des veines, je les coupai ſuivant leur longueur en deux demi-canaux, l'un deſquels je perçai au milieu pour y adapter un tuyau de cuivre, lequel avoit à ſon autre extrémité un tube de verre. Ces

préparations faites, je découvris la veine & l'artére, que j'eus ſoin de bien déſſecher avec un morceau de drap de laine : je plaçai au deſſous d'un de ces vaiſſeaux un des demi-canaux dont il a été parlé, de maniére que ſa cavité enduite de poix récemment fonduë à la chaleur d'une baguette de fer rougie, en logeoit une portion ; je verſai ſur l'autre partie encore découverte de la poix qui n'étoit pas fort chaude, & la couvris ſur le champ de l'autre demi-canal percé dans ſon milieu, & les attachai promtement enſemble ; après quoi conduiſant la pointe du canif juſqu'au vaiſſeau par le trou pratiqué dans le demi-canal, j'y fis une ouverture à laquelle je fixai tout d'un coup le tuyau de cuivre, & le tube de verre, pour recevoir le ſang, dont le jet de la veine jugulaire du treiziéme chien s'éleva d'abord à ſix pouces, & l'animal faiſant des efforts, à neuf pouces $\frac{1}{2}$. Le jet du ſang de l'artére monta juſqu'à quatre pieds onze pouces, & ſeroit ſans-doute monté plus haut, ſi le ſang ne ſe fût extravaſé entre la poix & l'artére, ce qui empêcha ſon élévation ; on peut prévenir cet accident en prenant quelque précaution ; & dans ce cas nous aurons la force réelle du ſang contre les parois des artéres, de même que je l'eus contre les parois de la veine jugulaire.

7. Je crois que c'eſt la meilleure méthode pour trouver la force du ſang, ſur-tout dans les petits animaux, où la petiteſſe des vaiſſeaux permet à peine l'inſertion des tubes, leſquels ſi l'on ſuit cette méthode doivent avoir auſſi un petit orifice pour laiſſer couler librement le ſang.

8. J'ai marqué dans la table ſuivante (Exper. VIII. Nomb. 12) les différentes hauteurs auxquelles le ſang s'élevoit dans les tubes inſérés dans les veines & artéres des animaux lorſqu'ils étoient couchés ſur le dos parallélement à l'horizon, ou ſur le côté, comme dans l'expérience faite ſur la jument (Exp. III). Mais quand l'on conçoit que l'animal eſt ſur ſes piés, alors il faut ajouter à chaque hauteur marquée dans les tuyaux de verre une colonne égale à la hauteur perpendiculaire de l'animal, afin de pouvoir eſtimer la force avec laquelle le ſang preſſe les parois des vaiſſeaux ſanguins ſitués à la partie la plus inférieure du corps,

corps, & ainſi proportionellement pour les autres parties qui ſont plus élevées ; de façon que les colomnes de ſang dans les artéres & dans les veines qui communiquent entre elles inférieurement, ſont à hauteurs égales en équilibre les unes avec les autres, leur mouvement progreſſif étant déterminé par la force du cœur ; & quoique les valvules qui ſe rencontrent dans les vaiſſeaux, dans leſquels le ſang eſt pouſſé vers les parties ſupérieures avec une force égale, retardent plutôt ſon progrès qu'elles ne le hâtent, cependant dans les tuyaux où le fluide ne monte uniquement que par les fréquentes ſecouſſes de toute la machine, ſon cours eſt ſujet à bien des agitations, & c'eſt dans ce cas où les valvules ſe trouvent fort utiles pour en empêcher la repercuſſion & le retour ; & c'eſt dans cette vuë que le ſage conſtructeur du corps des animaux a placé des valvules dans les veines pour prévenir cet inconvénient, & cela principalement dans les veines des parties inférieures, où elles ſont les plus néceſſaires, particuliérement dans les grands mouvemens & les grandes agitations.

HUITIEME EXPERIENCE.

1. LE ſang de l'artére crurale du chien (n°. 1.) s'étant élevé 6 piés 8 pouc. & celui de l'artére carotide gauche (n°. 7) & dans la Table n°. 12) à la même hauteur, dans cette 8e. expérience, j'ai pris cet exemple pour calculer la viteſſe du ſang dans le chien.

2. La capacité du ventricule gauche du cœur injecté avec de la cire s'eſt trouvée égale à 1. 172 pouc. cub.

3. Sa ſurface intérieure égale à 11 pouc. quarrés, qui multipliés par la hauteur perpendiculaire du ſang dans le tube de verre fixé à l'artére, ſavoir 6 piés 8 pouc. égaux à 80 pouc. produiſent 880 pouc. cub. de ſang, leſquels preſſent ſur tout les côtés intérieurs de

de ce ventricule, quand il eſt contracté autant préciſément qu'il doit l'être, pour ſoutenir & égaler la force du ſang dans l'aorte.

4. Ces 880 pouc. cub. multipliés par 267. 7 nombre des grains d'un pouce cube de ſang, donnent 235576 = 33. 61. livres.

5. L'aire de la ſection tranſverſe de l'aorte, un peu avant qu'elle ne renvoye les artéres coronaires, étant 0. 196 pouc. cubes, le quotient 5. 978 pouces eſt la longueur du cylindre de ſang, qui eſt formé en paſſant à travers l'orifice de l'aorte, à chaque ſyſtole du ventricule.

6. Et le pouls du chien ſe trouvant battre où le ventricule gauche du cœur ſe contracte 97 fois par minute, alors la colonne de ſang en ſera autant de fois 5. 978 pouc. plus longue, c'eſt-à-dire, de 34745. 4 pouc. ou 2895. 45 piés de longueur : mais la ſyſtole du cœur durant laquelle cette quantité eſt pouſſée, étant cenſée ſe faire dans un tiers du tems d'une pulſation à l'autre, la viteſſe du ſang durant chaque ſyſtole en ſera trois fois plus grande, ſavoir de 8586. 35 piés, ce qui eſt à raiſon de 1. 62 miles par heure ou de 143. 1 pié par minute (1).

7. Et

REMARQUES.

(1) Je ne ſaurois être du ſentiment de Mr. KEILL ſur l'inégalité des tems employés à la ſyſtole & à la diaſtole. Mr. KEILL croit que le tems de la ſyſtole entiére n'eſt que la moitié du tems de la diaſtole entiére du cœur. Ce n'eſt que l'obſervation qui l'y a conduit, tout le monde peut la vérifier ; pour moi je ne vois pas que ces tems ſoient plus courts les uns que les autres. J'avouë qu'à en juger par la pulſation des artéres, on peut trouver que le coup qui les dilate eſt plus vite, plus preſte que celui qui les reſſerre ; mais cela nous paroit ainſi, parce que nos doigts ne ſuivent pas l'artére dans ſa conſtriction, comme ils y ſont appliqués durant une petite partie de ſa dilatation. J'ai donc examiné ſans préjugé le cœur des chiens & des tortuës à nud, & il m'a paru que les ſyſtoles & diaſtoles en étoient aſſez tautochrones. Si cela eſt, ce que chacun peut vérifier, la viteſſe du ſang aſſignée par Mr. KEILL, & à ſon exemple par Mr. HALES, doit être diviſée par 3 ; ainſi dans le cas d'une

7. Et le ventricule renvoyant 1. 172 pouc. cub. de ſang à chaque ſyſtole, ce qui fait 4. 34 livres en 97 battemens, qui eſt le nombre des pulſations par minute, ainſi 52 livres, qui ſont égales au poids du chien même, paſſeront à travers le cœur en 11 minutes.

8. Si, ſuivant l'eſtimation de Mr. Keill, le ventricule gauche du cœur de l'homme envoye à chaque battement une once ou 1. 659 pouc. cub. de ſang, & que l'aire de l'orifice de l'aorte ſoit de 0. 4187. pouc. en diviſant le premier nombre par celui-ci, l'on aura 3. 39. qui expriment la longueur du cylindre de ſang, formé en paſſant à travers l'aorte à chaque ſyſtole du ventricule; & dans 75 pulſations ou une minute, il paſſera un cylindre de 297 pouc. de long, ce qui donne une viteſſe de 1493 piés par heure; mais la ſyſtole du cœur ſe faiſant dans un tiers de ce tems, la viteſſe du ſang en cet inſtant ſera triple ou dans la raiſon de 4479 piés par heure, ou 74. 6 piés par minute.

9. Et ſi le ventricule chaſſe 1. 172 pouc. cub. de ſang à chaque pulſation, dans l'eſpace de 75 pulſations ou d'une minute, il chaſſera une quantité de ſang égale au poids du corps, c'eſt-à dire à 160 ℔.

10. Mais

d'une once de ſang pouſſée par le ventricule gauche du cœur dans l'aorte, dont on ne ſuppoſe le calibre que de 0. 41 de pouce, on n'aura pour viteſſe que 3. 96. pouc. par battement, ce qui ſera 24. 7 piés par minute, ce qui peut être la viteſſe du ſang dans les jeunes gens, au lieu que la viteſſe moyenne dans les adultes eſt de 30 piés ou environ, en ſanté; mais le tems d'une minute eſt compoſé d'autant de diaſtoles que de ſyſtoles, & ſi dans la diaſtole de l'aorte le ſang y avance de 3 pouces 96 decimales, il y a apparence qu'il avance bien les deux tiers de cette longueur durant la ſyſtole ſuivante: car quand on coupe une artére, on voit partir le ſang avec deux ſortes de jets, celui qui répond à la diaſtole des artéres eſt à peu près un tiers plus long que celui qui répond à leur ſyſtole. Il convient donc de conſulter encore l'expérience, la raiſon tirée de l'impulſion du cœur qui eſt nulle durant la ſyſtole des artéres & du frottement, qui devient alors plus grand à cauſe du retréciſſement, ſemble l'inſinuer; ſuivant cela au lieu de 24 piés de viteſſe par minute, le ſang en auroit 36 piés, ce qui paroit plus croyable que ce que Mr. Keill établit.

10. Mais ſi avec HARVE'E & LOWER, nous ſuppoſons que 2 onces de ſang, ou 3. 318 pouc. cub. ſortent du ventricule à chaque pulſation, alors ſa vélocité en entrant dans l'aorte ſera double de la précédente, c'eſt-à dire de 149. 2 piés par minute, & une quantité de ſang égale au poids du corps humain traverſera le cœur dans la moitié du tems marqué, ou en 18. 15 minutes.

11. Si nous ſuppoſons, ce qui eſt probable, que le ſang d'une artére carotide dans l'homme s'éléveroit dans un tube à la hauteur de 7. 5 piés, & que la ſurface interne du ventricule gauche de ſon cœur ſoit de 15 pouc. quarrés, en les multipliant par 7. 5 piés, on aura 1350 pouc. cubes de ſang, qui preſſent contre ce ventricule, quand il commence à ſe contracter, ce qui fait un poids de ℔ 51. 5. (2)

(2) Mr. HALES donne ici le calcul de la force apparente du cœur, ou de celle que la puiſſance mouvante dépenſe, non pour contracter le cœur, mais pour balancer la réſiſtance du ſang. Mr. A... dans ſa Phyſiologie ſemble confondre la force apparente avec la force totale du cœur; il eſt vrai que Mr. KEILL, dans ſon *troiſiéme Eſſai ſur la force que le cœur employe à pouſſer le ſang*, a donné occaſion a ce paralogiſme. Mr. BORELLI a mis hors de doute (Prop. 76. part. 2.) que la force mouvante que la nature exerce en mouvant le cœur, eſt au deſſus d'un poids de 180000 livres, & Mr. KEILL a démontré d'autre part que la force qu'a la colonne de ſang au ſortir du ventricule gauche du cœur, n'eſt que de quelques onces. Cette différence de calculs a ſcandaliſé ceux qui prennent avec plaiſir l'occaſion de décrier l'uſage des Mathématiques dans la Médecine; mais ils n'ont pas fait attention que cette différence n'eſt que dans les termes, & non dans les choſes. Mr. BORELLI eſtime la force entiére du cœur, dont celle que prend Mr. KEILL n'eſt qu'une partie indéfiniment petite. C'eſt ainſi que la force entiére & réelle du muſcle deltoïde égale plus de 100000 ℔. tandis que ſa force apparente ſe réduit à ſoutenir 10 ℔. peſant, ſuſpenduës à bras tendu au bout de la main, comme je l'ai démontré d'après Mr. BORELLI, avec la correction de Mr. PARENT ſur les points d'apui des os, & le calcul des frottemens.

Divers

Divers animaux.	Poids de chacun.	Hauteurs du sang des jugulaires.	Hauteurs du sang des carotides.	Capacités des ventricules gauches.	Coupe de l'aorte.	Viteſſe du ſang dans l'aorte, par minutes.
	livr. onc.	*pouces.*	*piés. pouc.*	*pouc. cubes.*	*pouc. quarr.*	*piés. pouc.*
Homme	160		7. 6	1. 659	0. 4187	74. 6
1 Cheval		durant	8. 3	3. 318		149. 2
2e		l'effort.	9. 8			
3e	825	12. 52	9. 6		1. 036	86. 7
Bœuf	1600			12. 5	2. 539	76. 95
Mouton	91	5. 5	6. 5 ½	1. 85	0. 172	174. 4
Daim			4. 2	9. 2	0. 476	
1 Chien	52	0. 6	6. 8	1. 172	0. 196	143. 1
2	24	5. 7	2. 8		0. 185	130. 9
3	18	5	4. 8		0. 118	127. 4
4	12. 8	4	3. 3		0. 101	120.
5		4. 6	le tube adapté à l'artére crurale dans ces 2 chiens.	1. 25	0. 210	143
6	31				0. 196	
7	43		6. 8	1. 172	0. 176	156. 5
8			6. 6	les tubes fixés à l'artére crurale		
9		7. 14	3. 1			
10	15	5. 24	1. 6	il étoit fort vieux & mourut bientôt		
11	37	8 ½	4. 9			
12	36		6. 7			
13	24	6. 9 ½	4. 11	le tube étoit fixé lateralement à la carotide gauche		
14	37. 8		5. 8			
15		5. 19	en ſuçant ſur le tuyau			
16		5 ½ 8	en ſuçant			
17	19	5. 14	5. 2			
18	35	5	5. 2			
19	32	6. 9 ½	7. 11			
20	23	5. 7	4. 10			

Divers animaux.	Il paſſe une quantité de ſang égale au poids de l'animal.	Combien de ſang par minute paſſe à travers le cœur.	Poids ſoutenu par l'effort du ventricule gauche.	Nombre des pulſations par minute.	Coupes de l'aorte deſcendante.	Coupes de l'aorte aſcendante.
	minutes.	*livres.*	*livres.*		*pouc.quarr.*	*pouc.quarrés.*
Homme	36. 3 18. 15	4.37 8.74	51. 5	75		
3e cheval	60	13.75	113.22	36	0. 677	0.369
Bœuf	88	18.14		38	0. 912	0. 85
						droite. gauche.
Mouton	20	4.593	35. 52	65	0. 094 0. 383	0.07 0.012 0. 246
1. Chien	11. 9	4.34	33. 61	97	0. 106	0.041 0.034
2	6.48	3.7			0. 102	0.031 0.009
3	7. 8	2. 3	19. 8		0. 07	0.022 0.009
4	6. 2	1.85	11. 1		0. 061	0.015 0.007
5					0. 119	0. 7 0.031
6					0. 125	0.062 0.031
7	6.56	4.19			0. 109	0.053 0.032

12. Par le moyen de cette table, où ſont rangées toutes ces eſtimations, on les pourra comparer plus aiſément.

13. Je ne vois pas, en comparant les poids de ces animaux & les quantités correſpondantes de ſang qui paſſent à travers leurs cœurs dans un tems donné, qu'on puiſſe en établir aucune régle fixe, des quantités de ſang qui les traverſent, à leur volumes.

14. Ces quantités dans les grands animaux ſont fort diſproportionnées aux volumes de leurs corps, en comparaiſon de ce qu'elles ſont dans les animaux plus petits, comme on peut le voir par cette Table.

15. Mais comme dans les gros animaux le ſang a une plus grande

grande courſe à faire, & doit par conſéquent rencontrer plus de réſiſtances, auſſi obſervons nous dans cette Table, en comparant les hauteurs perpendiculaires du ſang dans les tubes fixés aux artéres, que la force du ſang artériel eſt principalement plus grande dans les animaux les plus grands.

16. Et ſuppoſant les vaiſſeaux ſanguins de l'homme & du cheval, diſtribuées également dans toutes leurs parties homologues, ou proportionnés à leurs poids reſpectifs, alors le ſang devroit ſe mouvoir dans ces animaux avec des viteſſes réciproques aux tems durant leſquels des quantités de ſang égales à leurs poids reſpectifs, paſſent à travers leurs cœurs, par exemple dans le rapport de 60 à 18. 15 minutes.

17. Ainſi nonobſtant que le ſang artériel du cheval ſoit pouſſé avec une plus grande force que celui de l'homme, cependant il ſe meut plus lentement dans le cheval à raiſon du plus grand nombre de ramifications & de la longueur des vaiſſeaux plus grande dans les plus grands animaux.

18. Quand j'ai comparé la proportion qui ſe trouve entre l'aire de la coupe tranſverſe de l'aorte deſcendante, & les chairs ou autres parties qui en reçoivent continuellement du ſang, je l'ai trouvé de la façon ſuivante; J'ai coupé le corps d'un chien en travers au deſſous du cœur, & peſant d'abord ſéparément ces deux parties, & puis les ayant miſes bouillir pour en ſéparer les os, j'ai ſouſtrait le poids des os du poids total pour avoir celui des chairs, & j'ai trouvé que les chairs de la partie de deſſous étoit de 11 livr. 11 onc. & celui de la partie de deſſus de 7. livr. 2 onc.

19. Maintenant les aires des coupes tranſverſes de ces artéres dans cinq de ces animaux, ſe ſont trouvées comme il ſuit.

	L'aorte.	deſcendante.	aſcendante.		
20. A la jument	1.036....	0.677.....	0.369	Sur le rapport	0.412
au bœuf	1.539....	0.912.....	0.85	ci-deſſus trou-	0.056
au mouton	0.172....	0.094.....	0.082	vé ẽtreleschairs	0.075
au daim	0.476....	0.383.....	0.246	qui ſont au	0.234
au 1er. chien	0.196....	0.106.....	0.075	deſſus & celles	0. 65
au ſixiéme	0.196....	0.125.....	0.093	qui ſont audeſ	0. 65
au ſeptiéme	0.179....	0.109.....	0.085	ſous du cœur.	0. 65

21. Dans cette Table, nous trouvons que les aires des coupes tranſverſes des aortes deſcendantes & aſcendantes du premier chien, ſont à très peu près proportionelles aux poids des parties reſpectives qu'elles arroſent de ſang, & que dans la jument & le daim la différence n'eſt pas grande, mais qu'elle l'eſt un peu plus dans le bœuf & le mouton. Dans ces ſortes d'eſtimations on ne doit pas s'attendre à des rapports trop exacts.

22. La viteſſe avec laquelle le ſang eſt exprimé du ventricule gauche, étant formée dans le tiers du tems d'une ſyſtole à l'autre, une pareille quantité de ſang ſe mouvroit d'une viteſſe uniforme, mais trois fois plus petite à travers l'orifice de l'aorte, dans l'eſpace entier du tems d'une ſyſtole à l'autre.

23. Puiſque dans l'homme le cylindre de ſang qui a pour diamétre celui de l'aorte & pour longueur celle de 7. 92 pouces, eſt pouſſé à chaque battement dans une artére conique & capable de dilatation, ſa vélocité ſeroit beaucoup plus grande, s'il paſſoit par un défilé plus étroit; mais les artéres renvoyant continuellement des branches innombrables, qui ont la ſomme de leurs orifices conſidérablement plus grande que celle des orifices principaux ou des troncs, par là la viteſſe du ſang doit y être proportionellement diminuée, de façon que le Docteur JACQUES KEIL dans ſes *Eſſais medico-phiſiques*, pag. 46, a eſtimé que la viteſſe du ſang au ſortir du cœur, ſeroit à ſa viteſſe dans les plus petites artérioles comme 5233 à 1, s'il couloit librement & ſans embarras à travers ces vaiſſeaux capillaires; & puiſque ſa viteſſe à ſon paſſage du cœur dans l'aorte eſt en raiſon de 149. 2

piés

piés par minute, prenant le tiers de cette viteſſe, ſavoir 49. 73 pour ſon mouvement uniforme ci-deſſus mentionné, il s'enſuivroit du calcul de Mr. KEILL, qu'il n'auroit dans ces petites artéres capillaires que 0. 0095 parties d'un pié, ou 0. 083 d'un pouce de viteſſe par minute.

24. Ce ſeroit là ſa viteſſe, ſi le ſang couloit ſans embarras & d'un cours auſſi libre dans les artéres capillaires les plus fines, qu'il coule dans leurs plus larges ramifications; mais par les expériences ſuivantes, il eſt prouvé que le principal obſtacle au mouvement du ſang artériel, eſt dans les artéres capillaires.

NEUVIEME EXPERIENCE,

Sur les Artéres des muſcles.

1. J'Ouvris d'un bout à l'autre avec des ciſeaux les boyaux d'un chien, du côté oppoſé à l'inſertion des artéres & veines méſenteriques; & ayant inſeré un tube de 4. 5 piés de hauteur à l'aorte deſcendante un peu plus bas que le cœur, je verſai de l'eau moderément chaude au moyen d'un entonnoir dans le tube, l'eau en deſcendit dans l'aorte & y entra avec la même force qu'y entre le ſang pouſſé par le cœur; cette eau ſortit des orifices d'un nombre prodigieux de vaiſſeaux capillaires que j'avois coupés en fendant les boyaux; mais quoiqu'elle y fût pouſſée avec la force qu'a le ſang artériel dans le chien vivant, elle ne ruiſſela ou ne jaillit pas, mais elle ſembloit ſuinter des extrémités des artéres, ainſi que fait le ſang qui coule des artérioles d'un muſcle coupé en travers. (1)

2. M'étant

REMARQUES.

(1) Mr. HALES a fait ici des expériences d'une grande importance pour l'avancement de la Médecine; de même qu'en fit pour la Méchanique

2. M'étant pourvû d'une pendule à ſecondes, & verſant une quantité connuë de cette eau dans le tube, je trouvai que 342 pouces cubes d'eau en ſortoient en 400 ſecondes ou 6. 6 minutes.

3. Alors

que Mr. AMONTONS & Mr. PARENT, qui trouvérent combien le frottement retardoit le mouvement des machines; car le Médecin eſt à l'égard du corps animal ce qu'un Méchanicien eſt à l'égard d'une machine; il en doit connoître la force pour y proportionner les alimens, les médicamens: pour connoître la ſource des dérangemens qui ſurviennent, & pour y obvier. Si un horloger ignore la force préciſe de la lame d'acier qui fait aller tout le rouage, s'il ignore la viteſſe rélative d'une rouë eu égard à l'autre, il ne pourra jamais conſerver ni remettre la montre dans un bon état. Si un fontenier ignore la force d'un courant d'eau, le rapport qu'elle a avec la réſiſtance des tuyaux de conduite, le rapport de la quantité qui doit s'écouler avec les ajutages, les crapaudines, les clapets, il ne pourra rétablir ni les pompes, ni les jets-d'eau, ni aucune autre machine hydraulique dérangée. Le corps animal eſt une machine, tout le monde en convient, c'eſt une machine hydraulique, la choſe eſt évidente, & l'on voudra en être le machiniſte, le reparateur, ſans connoître ſa ſtructure, ſes mouvemens, ſes forces mouvantes, c'eſt ce qui ne ſe peut, à moins qu'une longue expérience n'ait ſuppléé au défaut des principes.

Mr. HALES va au but pour déterminer le déchet des viteſſes du ſang dans les vaiſſeaux; voici ſur quels principes il ſe fonde.

1. La viteſſe d'un fluide quelconque, eſt à celle de tout autre dans la raiſon compoſée de la directe ſouſdoublée des forces mouvantes, & de la ſouſdoublée inverſe des forces réſiſtantes.

A égales réſiſtances, un fluide pouſſé par une hauteur ou force quelconque quadruple, noncuple, a une viteſſe double, triple.

A égales forces mouvantes, un fluide pouſſé contre des réſiſtances quadruples, noncuples, a une viteſſe ſousdouble, ſoustriple.

2. La viteſſe d'un fluide ſe connoit ou ſe meſure par les eſpaces qu'il parcourt, diviſés par les tems employés à les parcourir.

C'eſt-à-dire, qu'à tems égaux un fluide a une viteſſe double, triple d'un autre, s'il parcourt un eſpace double, triple de l'autre.

Et à eſpaces parcourus égaux, un fluide a une viteſſe double, triple, d'un autre, s'il y employe un tems ſousdouble, ſoustriple &c.

3. Les réſiſtances que les fluides pouſſés dans des vaiſſeaux de différent diamétre, de différent orifice, de différent reſſort, & avec différentes viteſſes, ou les retardemens qu'ils

3. Alors coupant toutes les artéres méſenteriques tout auprès des boyaux mêmes, & enlevant les boyaux, je trouvai qu'une pareille quantité d'eau paſſoit par les ramifications coupées en 14" ſe-

qu'ils y eſſuyent, ſont en raiſon compoſée, de la raiſon directe des diamétres des canaux, de l'inverſe des diamétres des orifices, de la ſousdoublée des roideurs & forces des reſſorts, & de la doublée de leurs propres viteſſes.

4. C'eſt-à-dire que ſi des fluides ſemblables ſont pouſſés avec même force à travers des tuyaux de même matiére, également ouverts par le bout, mais de différent calibre, leurs viteſſes dans le calibre de double, de triple diamétre, ſeront deux fois, trois fois moindres; pourquoi? parce que la maſſe à mouvoir, qui dans des cylindres de même longueur eſt comme les baſes ou calibres, ſe trouve alors quadruple, noncuple; donc par le 1er principe la viteſſe doit être ſousdouble, ſoustriple.

5. S'il n'y a de la différence que dans les orifices par leſquels le fluide doit ſortir, les déchets des viteſſes ſeront réciproquement comme les racines de ces orifices ou comme leurs diamétres, parce que les groſſeurs des colonnes de fluide qui traverſent différens orifices, croiſſent comme les quarrés des diamétres, tandis que les frottemens des bords ne croiſſent que comme les circonférences ou comme les diamétres des orifices. Or ces déchets pour les fluides d'une viſcoſité pareille à celle de l'eau, ſont les trois dixiémes de la viteſſe naturelle; de façon que ſi un fluide eſt pouſſé par la même force dans l'air, & qu'il puiſſe y parcourir 10 piés par ſeconde, ce même fluide pouſſé à travers un orifice quelconque dans l'air, ne parcourra que 7 piés, & la dépenſe effective ſera à la naturelle comme 7 à 10. Or ce déchet ſera le même, quelque viteſſe qu'ait le fluide. Si donc à viteſſe égale la force du fluide formé en colonne de pareille hauteur eſt comme la baſe, dont le diamétre eſt la racine, les forces réſiſtantes diminuent les viteſſes dans le rapport énoncé au principe premier.

6. Si des fluides, tout le reſte étant égal, d'une force quadruple, noncuple, frappent des reſſorts égaux, ils les fléchiront ſeulement deux fois, trois fois plus, les fléches des reſſorts égaux étant comme les racines des forces qui fléchiſſent; mais les viteſſes des corps fléchiſſans ſont comme celles du reſſort fléchi ou comme ſes fléches, donc les viteſſes ſont comme les racines des forces fléchiſſantes; & puiſque les forces des reſſorts croiſſent comme les forces fléchiſſantes, les viteſſes croiſſent & décroiſſent comme les racines des forces du reſſort, ou dans leur raiſon ſousdoublée.

7. Si des fluides ſont pouſſés avec

140. ſecondes ou 2. 3 minutes, ce qui eſt en un tiers du tems *employé pour les orifices capillaires de leurs branches qui s'étendent ſur*

différentes viteſſes, tous les reſtes étant égaux, les déchets de ces viteſſes ſont comme leurs quarrés. Ainſi quand il s'en faut d'un pouce qu'un jet-d'eau, qui a un de viteſſe, n'atteigne à ſa hauteur complette, il s'en faudra de quatre qu'un jet-d'eau qui a deux de viteſſe n'atteigne à la ſienne. Mais comment les déchets peuvent-ils donc être comme les racines des forces réſiſtantes, à moins de dire que la ſurface totale de la colonne pouſſée avec une viteſſe double, eſt quadruple? Mais les forces des fluides ſont comme les produits des ſurfaces par les quarrés des viteſſes; or le quarré de 2 eſt 4, qui multiplié par 4 produit 16, tandis que la ſurface cylindrique de la colonne qui a 1 de viteſſe n'eſt que 1, qui multipliée par le quarré de ſa viteſſe ne donne que 1; ainſi les forces totales des jets ſont comme les quarrés de leurs hauteurs, & les réſiſtances de l'air ambiant croiſſent de même, parce que la réaction eſt égale à l'action; ainſi la réſiſtance que l'air offre à un jet d'une viteſſe double, eſt 16, & à un jet d'une viteſſe comme 1, eſt 1; or la racine de 16 eſt 4, & celle de 1 eſt 1, donc les déchets ſont comme les racines des forces réſiſtantes, comme je l'avois avancé.

Qu'on ne trouve pas ma derniére propoſition étrange, ſavoir que les forces totales des jets ſont comme les quarrés de leurs hauteurs, car il ne s'agit pas ici de la force ſeule du jet contre une ſurface égale à ſa coupe tranſverſe, il s'agit encore de ſon action contre la ſurface cylindrique du vaiſſeau ou de l'air environnant. Or cette action eſt toûjours comme le quarré de la hauteur, car une hauteur quadruple à égales ſurfaces frapées, donne une force quadruple, ou comme le quarré de la viteſſe qu'elle imprime; mais donnant à même tems un jet de hauteur quadruple & de même baſe, la ſurface cylindrique devient quadruple, & partant la force totale en eſt 16 fois plus grande; ce qui paroîtra bien paradoxe.

8. Tous les fluides du corps humain n'ont pas une égale ténacité ou viſcoſité. Le peu d'expériences que j'ai faites ſur cela m'a fait connoître que la force avec laquelle nos fluides réſiſtent à leur diviſion augmente à meſure qu'ils ſe refroidiſſent, & que les poids qui expriment ces forces de ténacité, ſont à chaleur égale comme les nombres ſuivans. Un cylindre de fer, dont la baſe avoit quatre lignes, apuyé de ſon ſeul poids ſur différens morceaux de papier, & y adhérant au moyen de ces diverſes humeurs, étant trempé dans l'eau chaude au degré 25, ſoutint un quarré de papier peſant 1 grain.

La même ſurface humectée de ſalive

ſur les boyaux, & que j'apellerai deſormais artérioles-capillaires, *pour les diſtinguer des* artérioles *ſimples.*

4. Alors

live chaude au même degré, ſoutint un poids de 8 grains.

Trempée dans l'urine, un poids de 4 grains.

L'eau chaude au degré 10, ſoutint 5 grains.

L'eau chaude au degré 27, ſoutint 6 grains.

L'eau chaude au degré 44, ſoutint 1 grain à peine.

La ſalive chaude au degré même du ſang ou 27°, ne ſoutint pas moins de 8 gr.

La bile de la veſicule du fiel chaude au degré 10, ſoutint 8 gr.

Du ſuif attaché à ce même fer rougi, ſoutint 3 grains.

De la poix refroidie au degré 10, ſoutint 256 grains.

De la poix fonduë par le fer chaud, ſoutint 12 grains.

Que la ſalive fût d'un homme à jeun ou non, je ne trouvai pas de différence. Quand je me ſervois d'un cylindre de baſe double, triple, je ſoutenois un poids double, triple; donc la force de ténacité eſt en raiſon compoſée, de l'inverſe de la chaleur du fluide & de la directe des ſurfaces adhérentes. Quand je preſſois plus fortement le cylindre contre le papier, j'enlevois un plus grand poids, l'attraction croiſſant en effet comme les quarrés des proximités. La viſcoſité des humeurs & du ſang eſt différente parmi les différens animaux; dans le chien le ſang eſt ſi gluant, que l'artére crurale ayant été coupée dans un chien vivant, à l'aſſemblée de la Societé Royale, par Mr. LAMORIER, l'hémorragie ceſſa dans moins d'une minute, & ce n'étoit pas par la contraction du vaiſſeau, car on avoit eu ſoin d'y introduire dedans un tuyau de cuivre pour le tenir ouvert; le même animal perdit ſi peu de ſang, qu'il eſſuya trois fois la même expérience ſans périr.

9. Si des fluides de différente denſité ou gravité ſpécifique, ſont pouſſés avec la même force de piſton, les viteſſes imprimées ſeront en raiſon inverſe ſousdoublée des denſités; & voici la preuve que Mr. PITTOT, Penſionnaire de l'Académie, m'a fait l'honneur de m'en donner. Soient deux réſervoirs, l'un haut comme 14 & plein d'eau, l'autre haut comme 1 & plein de vif argent, les charges ſeront égales, puiſque les gravités ſpécifiques y ſont réciproques aux hauteurs; or la viteſſe du vif argent au bas du réſervoir, ſera à celle de l'eau comme la racine de la denſité de l'eau ou de ſa propre hauteur 1, eſt à la racine de la denſité du vif argent, ou à celle de ſa propre hauteur, ou 3.74; car les viteſſes des fluides quelconques, acquiſes par leur ſeule peſanteur, ne ſont proportionelles qu'aux racines de leurs hauteurs.

J'ai cherché une démonſtration ap-

4. Alors je coupai les artéres crurales, auparavant liées, & emportant auſſi les artéres méſenteriques & les emulgentes près de

plicable à la force des piſtons, & voici celle que j'ai trouvée ; Soient deux tuyaux égaux & pleins, l'un d'eau & l'autre de vif argent, & qu'un même poids les preſſe au moyen d'un piſton ; je ſuppoſe le tuyau plein de vif argent diviſé en 14 colonnes, chacune d'elles péſera autant que la ſeule colonne d'eau, ou que 14 colonnes d'eau de même volume & à baſe égale ; une colonne de mercure d'un pouce de hauteur fera une maſſe égale ou un poids égal à une colonne d'eau de 14 pouces de hauteur ; les effets ſont proportionels & égaux à leurs cauſes, & les effets des puiſſances mouvantes égales ſont d'égales forces ; il faut donc que la colonne d'eau & celle du vif argent, qui ſortiront à même tems de leurs tubes, ayent d'égales forces ; mais on ſait que des colonnes de fluide de même baſe & de différente denſité, ne peuvent avoir des forces égales, à moins que leurs longueurs, qui ſont ici comme les viteſſes, ne ſoient en raiſon inverſe des racines de leurs denſités : donc &c.

Et en effet, ſi la colonne d'eau a une viteſſe de 3. 74, dont le quarré eſt 14, & une denſité égale à 1, ſa force qui eſt le produit du quarré de la viteſſe, par la denſité ſera 14 ; & ſi la viteſſe du vif argent eſt 1 dont le quarré eſt 1, & qu'il ait une denſité 14, le produit du quarré de la viteſſe par la denſité, ſera égal au précédent ou à 14 ; ainſi les puiſſances égales ont produit des effets égaux.

10. Voilà toutes les cauſes du retardement des fluides, ſi vous en exceptez la roideur des reſſorts ; car en ſuppoſant que nos vaiſſeaux ayent un reſſort parfait, ils doivent rendre aux fluides qui les ont fléchis toute la viteſſe qu'ils en avoient empruntée, ni plus ni moins : or comme ce n'eſt rien changer à la quantité de mouvement d'un fluide, que de lui rendre autant qu'on lui a pris, les vaiſſeaux du corps humain vivant ſont à cet égard comme des vaiſſeaux de bronze, ou inflexibles, en les ſuppoſant des reſſorts parfaits ; & ainſi les régles d'hydraulique, qui font abſtraction de la différente fléxibilité des tuyaux, s'apliquent avec juſteſſe au mouvement de nos liqueurs, quoi qu'en diſent les demi-ſavans qui mépriſent tout ce qu'ils ignorent, & ſurtout les Mathématiques.

11. Et en effet, quoique le ſang dilate nos vaiſſeaux ſenſiblement, ce que ne font pas les liqueurs pouſſées dans des tuyaux de bronze, néantmoins comme ces dilatations dans l'état permanent, ſoit de ſanté, ſoit de maladie, ſont ſuivies, de ſeconde en ſeconde, de contractions ou reſſerremens ſemblables, il ne ſort ni plus ni moins de fluide par ce vaiſſeau flexible,

de l'aorte ; je trouvai qu'une pareille quantité d'eau paſſa à travers les orifices de l'aorte ainſi ébranchée en 0. 308 minutes, ce

flexible, dans un tems qui contient un nombre pair de pulſations, qu'il en ſortiroit à pareil tems par un vaiſſeau de bronze, qui auroit pour diamétre, le diamétre moyen entre la ſyſtole & la diaſtole ; & pour trouver ce diamétre moyen, ſoit le diamétre de l'aorte en ſyſtole 9 lignes, en diaſtole 11 lignes, leurs quarrés ſont 81 & 121, prenez la moitié de leur différence qui eſt 20, ajoutez-la au plus petit nombre, vous aurez 101, dont la racine quarrée eſt 10.04, qui eſt le diamétre cherché.

On fait une autre objection qui n'eſt pas dans la vuë d'éclaircir la vérité, mais de l'obſcurcir ou de rebuter ceux qui la cherchent. D'où ſavez-vous, diſent ces demi-ſavans, que les vaiſſeaux d'un homme ſoient tels que vous les ſuppoſez ? vous en avez pris la meſure ſur des cadavres, mais les diamétres changent, tout ſe défigure après la mort. Mais je leur demande à eux, d'où ils ſavent eux-mêmes que ces diamétres changent, ſinon par les mêmes moyens qui nous peuvent faire connoitre & meſurer ces changemens ; puiſque nous avons les mêmes meſures, & plus préciſes qu'eux, de ces changemens, & cela nous ſuffit pour rectifier nos calculs. Les Payſans diſent aux Aſtronomes, D'où ſavez-vous qu'il y a tant de toiſes d'ici à la Lune ? Apprenez, leur dit-on, la Géométrie & l'Optique, & vous le ſaurez de même, & vous verrez qu'en conſéquence de ces meſures, l'obſervation de l'éclipſe tombera dans la minute, avec le calcul fait vingt ans auparavant.

12. Mais revenons à nôtre ſujet. Quoique je n'aye pas fait mention du déchet de viteſſe qui répond à la longueur des vaiſſeaux, je ne doute pas que cette longueur n'y faſſe beaucoup, tant à raiſon de la maſſe à mouvoir qui augmente à meſure, qu'à raiſon des ſurfaces & des frottemens, qui augmentent dans le même rapport que ces longueurs ; donc le retardement des fluides dans des tuyaux de diverſe longueur eſt dans le rapport compoſé de celui des longueurs & de celui de leurs racines. Si donc le ſang perd un pouce de ſa viteſſe primitive, dans un vaiſſeau d'une toiſe de long, il en perdra 3 dans un vaiſſeau long de 2 toiſes.

Ayant donné les déchets de viteſſe, relatifs aux différentes réſiſtances, c'eſt des expériences ſeules que nous pouvons déduire les déchets abſolus. Mr. HALES ne laiſſe rien à déſirer ſur cela, ſi l'on en excepte quelques erreurs de calcul à l'article 13 & à l'article 16, ce qui ne tire pourtant pas à conſéquence.

ce qui eſt $\frac{1}{21.4}$ du tems dans lequel elle s'étoit écoulée par les artérioles-capillaires.

5. Etant paſſé par ces artérioles-capillaires 342 pouces cub. de ſang, ce qui eût peſé 13 livres ſi c'eût été du ſang, & cela en 6. 6 minutes, cela fait autant que 1. 939 livre par minute, & ayant trouvé (ſelon la table de l'articl. 12. expér. 8) qu'il étoit paſſé 4. 34 livres de ſang à travers le ventricule gauche du cœur d'un chien en une minute, (voyez le 1er. chien en cette table), ces 1.939 livr. ci deſſus, ſont donc $\frac{1}{0.44}$ de ce qui paſſe à travers ce ventricule en ce même tems.

6. Mais en peſant toutes les parties charnuës & membraneuſes d'un autre chien, aux poumons & aux oſſemens près, n'étant queſtion que des parties arroſées du ſang de l'aorte viſiblement, j'ai trouvé le poids total 18 livr. 11 onc. Or le boyau coupé peſant 1 livr. 2 onc. étoit par conſéquent $\frac{1}{16.6}$ partie du total; de façon que volume pour volume, il paſſoit 30. 27 fois plus d'eau par les artéres de ces boyaux coupés, qu'il ne paſſe du ſang par ces mêmes ou ſemblables artéres quand l'animal vit, quoique je n'employaſſe qu'une force égale à celle du cœur.

7. Nous pouvons attribuer ce grand paſſage de l'eau à diverſes cauſes, comme à la fluidité de l'eau bien plus grande qu'elle ne l'eſt dans le ſang viſqueux comme il l'eſt, à ce qu'encore les vaiſſeaux étoient plus relâchés à la mort que durant la vie; car quoique les vaiſſeaux ſe trouvant moins preſſés par le ſang ſe contractent peu après la mort, ils ne laiſſent pas d'être alors ſuſceptibles d'une plus grande dilatation que durant la vie, à égale force d'injection. Mais on doit principalement attribuer ce grand & prompt écoulement de l'eau, à ce que ſes molecules ſont aſſez fines pour traverſer les ramifications rectangulaires de ces artérioles-capillaires, qui ſe trouvent encore plus fines, & au travers deſquelles le ſang doit paſſer pour parvenir aux veines correſpondantes, & à ce que l'eau n'avoit pas à ſurmonter

ter la réſiſtance du ſang veineux, lequel s'élevant à ſix pouces ſeulement dans le tube attaché à la jugulaire, fait voir qu'il n'a que $\frac{1}{13.33}$ partie de la force du ſang artériel, & doit en retarder le mouvement d'autant.

8. Les diamétres moyens des artérioles-capillaires coupées, au travers leſquelles l'eau s'écouloit, étoient, l'un dans l'autre, doubles du diamétre d'un cheveu, que Mr. JURIN a trouvé exactement égal à $\frac{1}{324}$ partie de pouce; ainſi ces artérioles-capillaires dont le diamétre eſt $\frac{1}{162}$ de pouce, avançant vers les veines, déployent leurs petites branches alternativement ſur l'un & l'autre côté du boyau, nous les appellerons *artérioles-convergentes* ou *réticulaires*, leſquelles s'anaſtomoſant enſemble forment des reſeaux ou aréoles pareilles à celles qui ſont formées ſur les feuilles des arbres par leurs vaiſſeaux ſêveux; & de ces artéres réticulaires il en part d'autres encore à angles droits qui, ſans s'anaſtomoſer, ſe diviſent comme les doigts de la main, en des *filets* toujours plus menus de rang en rang juſqu'à leur changement en veines.

9. Les premiers rangs de ces *filets* peuvent êtres rendus ſenſibles en injectant du vermillon dans les artéres, & on les trouve $\frac{1}{2}$ ou $\frac{1}{3}$ moins épais que les artérioles-réticulaires d'où ils partent, & les rangs ſuivans ſont plus menus juſqu'à n'avoir que $\frac{1}{3240}$ de pouce en diamétre; ce qui eſt ſi fin que les globules de ſang ne peuvent y paſſer que l'un à la ſuite de l'autre; un fluide ſi gluant que le ſang doit eſſuyer là des réſiſtances bien grandes.

10. Si nous comparons l'orifice du tuyau de cuivre fixé dans cette expérience à l'aorte deſcendante, avec la ſomme des coupes tranſverſes des groſſes artéres méſenteriques, deſquelles partent les rameaux qui doivent entrer enſuite ſous les tuniques des boyaux; & ſi nous le comparons encore avec la ſomme des coupes des artérioles-convergentes que je coupai, l'on trouvera ce qui ſuit.

11. L'orifice du tuyau de cuivre ſe trouva 0. 057 poúc. prenant

nant le diamétre moyen d'une des artéres méſentériques égal à 0.06 pouce, ſa coupe ſera 0. 0028, & comptant 82. 8 de ces artéres dans la longueur des 11. 5 piés des boyaux coupés, la ſomme de ces coupes ſera 0. 231 pouces.

12. Prenant auſſi pour le diamétre d'une de ces artéres leur entrée dans les boyaux, de 0. 02, ſa coupe ſera 0. 000314, & la ſomme de 724. 25 de ces coupes dans 11. 5 piés en longueur des boyaux ſera 0. 227.

13. Et le diamétre moyen des artérioles convergentes à l'endroit coupé des inteſtins, étant $\frac{1}{162}$ de pouce, égal à 0. 077, ſa coupe ſera 0. 00024, & le nombre des artérioles convergentes ſur une longueur de boyau de 11. 5 piés étant 1695, la ſomme de leurs coupes ſera 0. 2288 de pouce.

14. Si au lieu des artéres moyennes, nous prenons le diamétre des plus petites réticulaires, il ſe trouve $\frac{1}{324}$ ou 0. 00308, dont la coupe eſt 0. 0000076; j'ai obſervé que chaque côté de ces artérioles réticulaires il partoit quatre branches à angles droits dont le diamétre étoit la moitié du diamétre de leurs troncs, ſavoir $\frac{1}{648}$ de pouce ou 0. 00154, & la coupe 0. 00000177, laquelle multipliée par 8 nombre des branches, donne pour ſomme des coupes 0. 0000124, qui ſurpaſſe la précédente de $\frac{1}{25}$.

15. Ces artérioles réticulaires préviennent, par leurs anaſtomoſes mutuelles, les obſtructions, & par là fourniſſent plus abondamment du ſang aux ſeries ſuivantes des filets rectangulaires; car ſi le ſang n'étoit entré dans les artérioles réticulaires que par un bout ſeulement, il auroit perdu plus de ſa viteſſe, ayant à en parcourir la longueur entiére, que n'ayant que la moitié de ce chemin à parcourir. Par ces innombrables anaſtomoſes le ſang eſt bien mieux diviſé & mélangé, comme on peut le voir aux poumons des grenouilles.

16. En comparant les ſommes des coupes tranſverſes de ces diverſes artéres méſentériques & des réticulaires, nous pouvons obſerver que celles des artéres méſenteriques du 1er. & du 2e ordre, ſont aſſez égales, ſavoir 0. 231, 0227, 0. 41; cependant d'égales quantités d'eau ſe ſont trouvé paſſer par les méſen-

teriques

tériques en un tiers du tems qu'elles ont mis à paſſer par les réticulaires des boyaux ; & puiſqu'à dépenſe égale en tems inégaux, les viteſſes ſont en raiſon réciproque des tems, & que les quantités qui coulent à même tems des orifices égaux ſont comme leurs viteſſes, ces quantités ont été dans ces artéres comme 981. 38, à 342. (2)

17. Et

(2) L'Auteur dit vers la fin de cet article, que les quantités des fluides qui paſſent à travers des tubes égaux, ſont réciproquement comme les tems, ce qui eſt faux, il auroit falu dire comme les lenteurs ; c'eſt ce qui m'a obligé à m'éloigner, en cet endroit, du texte ; & comme ce petit commentaire n'eſt fait qu'en faveur des jeunes Médecins amateurs des Méchaniques, je ne ferai pas façon de mettre ici briévement les régles ſur la meſure des écoulemens ou dépenſes, que j'apellerai D. & d., les viteſſes ſeront appellées V & u, les orifices O & o, les gravités ſpécifiques G & g : on ſait que les écoulemens ſont d'autant plus grands, les reſtes étant égaux, que les orifices le ſont davantage. Ainſi D. d : : O. o. on ſait encore, & il eſt évident, que plus la colonne qui s'écoule a de longueur ſur une même baſe, plus elle eſt grande ; mais plus la viteſſe d'un fluide eſt grande, plus la colonne de même baſe a de longueur ; donc les écoulemens ſont encore comme les viteſſes D. d : : V. u : on peut ajouter ici que plus long-tems continuë l'écoulement, les reſtes étant égaux, plus il ſort de fluide ; donc enfin les dépenſes ſont comme les tems D. d : : T. t.

Les volumes des liqueurs dépenſées ne peuvent abſolument varier que par l'augmentation ou diminution d'une de ces trois conditions, ſavoir des orifices, des viteſſes, & des tems ; de là on peut former une régle générale, que les dépenſes des liqueurs d'égale denſité, ou les volumes de quelques liqueurs que ce ſoit, écoulés ſont en raiſon compoſée de ces trois raiſons :

D. d : : O V T. out.

D'où l'on peut par l'art des équations & des combinaiſons, tirer bon nombre de corollaires.

1°. O. o : : D t u. d T V. c'eſt-à-dire, que connoiſſant les produits des dépenſes ou maſſes écoulées par les tems & les viteſſes réciproques, on a les orifices.

2°. Si O = o. D. d : : T V. t u ; ſi les orifices ſont égaux, les dépenſes ſont entr'elles comme les tems multipliés par les viteſſes.

3°. Si T = t, D. d : : OV. o u ; ſi les tems employés à l'écoulement ſont les mêmes, les dépenſes ſont comme les produits des orifices par les viteſſes.

4°. Si V = u. D. d : : O T. o t, ſi les viteſſes ſont les mêmes, les dépenſes

17. Et bien que l'orifice du tuyau de cuivre fixé à l'aorte; artic. 1. ne fut que de 0.057 de pouce, ce qui eſt la 4e. partie de la ſomme des orifices des artéres ci-deſſus ouvertes, il paſſa cependant à travers ce tube de cuivre 1148.9 pouc. cubes d'eau, dans l'eſpace de 6.6 minutes quand j'eus coupé les gros rameaux de l'aorte, art. 4; ce qui eſt 1.17 fois plus qu'il n'en eût paſſé à même tems au travers des artéres méſentériques, & 3.3 fois plus qu'il n'en paſſa à travers les artéres réticulaires ou convergentes des boyaux.

18. D'où nous voyons de combien la vélocité de l'eau eſt rabatuë, quand elle paſſe d'un tronc d'artére dans ſes ramifications de différens ordres, nonobſtant que la ſomme des coupes de ces rameaux ſurpaſſe de beaucoup la coupe de leur tronc; & ce rallentiſſement doit être encore plus grand pour le ſang, dont la viſcidité & la groſſiéreté ſont bien plus conſidérables que celles de l'eau, & ſur-tout à cauſe des divarications rectangulaires des artérioles, dont le diamétre d'ailleurs parvient à n'être que la 1620e partie d'un pouce, de façon qu'un ſeul globule de ſang peut y paſſer, & non pluſieurs à la fois.

19. C'eſt à cette réſiſtance que les artéres capillaires offrent au paſſage du ſang, qu'on doit attribuer la différence des forces de ce fluide, dont la force dans les artéres eſt à celle qu'il a dans les veines, comme 10 ou 12 à 1.

20. Car quoique la vélocité du ſang à ſon entrée dans l'aorte dépende du raport de cet orifice à la maſſe qui doit y paſſer à chaque ſyſtole, & du nombre de ces ſyſtoles en un tems donné, cepen-

penſes ſont, comme les orifices, multipliés par la durée des écoulemens: que ſi l'on connoit les dépenſes, & qu'on veuille en déduire les tems, les orifices, ou les viteſſes, on le peut de même.

Car ſi les dépenſes ſont égales, on ſait que les orifices multipliés par les tems, ſont en raiſon réciproque des viteſſes; ou ſi les dépenſes & les tems ſont égaux, ou en raiſon réciproque les uns des autres, les orifices ſont réciproques aux viteſſes, ou tous les deux ſont égaux de part & d'autre.

Si les dépenſes ſont en raiſon des tems, les orifices étant les mêmes, les viteſſes ſont égales.

cependant la force réelle dans les artéres dépend du raport qu'a la quantité pouſſée hors du cœur à celle qui des artéres peut à même tems paſſer dans les veines.

21. Mais les réſiſtances que le ſang trouve dans ce paſſage étroit ſont différentes, eu égard au degré de fluidité ou de viſcoſité qu'il a, & eu égard au reſſerrement ou au relâchement des vaiſſeaux, ſelon les Exper. 15. 16. 17 & 18.

22. Et comme l'état du ſang & des vaiſſeaux varie ſans-ceſſe à cauſe du mouvement, du repos, des alimens, des évacuations, du froid, du chaud &c. de façon qu'à peine eſt-il ſemblable à lui-même deux minutes dans le cours de la vie; le Créateur a ſagement pourvu à ce que ces divers changemens ne fiſſent point de tort à la ſanté de l'animal.

23. Nous pouvons donner une eſtimation fort approchée de la force du ſang dans les capillaires, de la façon ſuivante. Mettons qu'un globule de ſang ait $\frac{1}{3240}$ de pouce pour diamétre: LEEWENHOEK obſerve qu'ils ſont tous égaux dans les grands & dans les petits animaux: les plus petits vaiſſeaux ſont d'un diamétre intérieur aſſez grand pour laiſſer paſſer ces globules qui nagent de toutes parts dans la lymphe; mettons donc que le plus petit vaiſſeau ſanguin ait un diamétre double ou $\frac{1}{1620}$, c'eſt-à-dire 0.00617 de pouce, ſa péripherie ſera 0.00193, ſon aire 0.000000297, qui étant multipliée par 80 pouc. (auxquels le ſang s'eſt ſoutenu dans le tube appliqué à l'aorte du 1er chien,) donne 0.000 0237 parties de 80 pouces cubiques de ſang, égaux à 21416 grains, ce qui eſt 0.504 parties d'un grain: mais la réſiſtance du ſang dans les veines du même chien s'étant trouvée égale à 6 pouces de hauteur ou à $\frac{1}{12.5}$, partie de 80 pouces, cette $\frac{1}{12.5}$ partie étant retranchée de 0.504 d'un grain, le reſte 0.496 d'un grain eſt la force avec laquelle le ſang eſt pouſſé dans le vaiſſeau capillaire, par une colonne de ſang de 80 pouces de hauteur, un peu avant qu'elle le mette en mouvement; il faut y ajouter auſſi la viteſſe qu'a acquis le ſang en

entrant d'abord dans ces vaiſſeaux capillaires, laquelle ne peut être que très petite, vû les réſiſtances qu'il y rencontre, ſelon l'article 18; d'où il s'enſuit que la force du ſang dans les capillaires eſt très petite; & plus les vaiſſeaux ſeront longs, plus le mouvement du ſang y ſera lent.

24. Il eſt à remarquer que les artéres parallèles ne ſont pas, ainſi que dans les boyaux, poumons & autres parties membraneuſes du corps, entremêlées avec des veines ſemblables; mais deux différentes ſeries d'arterioles ſortant de leurs troncs, l'une du deſſus, l'autre du deſſous des muſcles, elles ſe mêlent mutuellement & alternativement, & par là le ſang eſt porté par elles tantôt en haut tantôt en bas, & de là il coule à angles droits dans les veines.

25. On peut conclure avec raiſon de ce que nous avons vû, que la force du ſang qui entre dans les muſcles eſt bien petite, eu égard à ce qu'il faudroit qu'elle fût pour produire le mouvement muſculaire. Ce myſtère de la Nature, auſſi admirable qu'il eſt juſqu'ici inexplicable, eſt apparemment l'effet de quelque puiſſance énergique, dont la force eſt réglée par les nerfs: mais il n'eſt pas aiſé de déterminer comment, ſavoir ſi c'eſt par un fluide qui coule dans ces nerfs, ou ſi cette puiſſance agit comme une faculté électrique le long de leurs ſurfaces.

26. Que des vibrations électriques puiſſent ſe porter librement & avec énergie le long des fibres des animaux, & partant des nerfs, c'eſt dequoi ne permettent pas de douter les curieuſes expériences de l'ingénieux & infatigable Mr. *Etienne* GRAY, qui montre (*Philoſoph. tranſact.* N°. 417. 422) que la vertu électrique d'un tube de verre frotté, ne ſe porte pas ſeulement le long des cordes de lin à de très grandes longueurs, mais encore qu'en un homme ſuſpendu en l'air horizontalement par des cordes, cette vertu va depuis le pied juſqu'à la main, de là au bout d'un bâton qu'il y tient, & d'une boule ſuſpenduë par une ficelle au bout de ce bâton: cette même vertu ſe porte ſur la ſurface des eaux.

27. On a ſouvent de même obſervé qu'en ſe grattant en certains

tains endroits du corps, comme au genou gauche quand il y a quelque puſtule, il s'éléve des picottemens en d'autres parties, comme à l'épaule gauche, ou réciproquement de l'épaule au genou, répondant coup par coup aux impreſſions des ongles ſur ces parties éloignées: on trouve beaucoup d'exemples ſemblables de cette ſympathie.

28. Il eſt probable que les eſprits animaux ont de l'élaſticité, ſoit qu'ils agiſſent dans les nerfs ou au déhors des fibres, leur grande force & activité l'indique, mais encore la proprieté qu'ils ont ainſi que l'air de perdre leur reſſort par les vapeurs ſouphrées; ainſi la fumée du ſouphre enflammé tuë ſur le champ les animaux, celle des liqueurs qui fermentent, comme du moût, ou tue ſur le champ ceux qui mettent le nez au bondon, ou les rend fous ou paralitiques pour le reſte de leurs jours, s'ils ont flairé du moins de cette vapeur, que BOERHAAVE appelle *eſprit ſauvage*. La fumée ſulphureuſe fétide des plumes, chifons &c. agit très fort ſur les eſprits qui ſont dans des accès de vibration; on ſait encore que l'odeur du caſtoreum, de l'aſſa fœtida &c. qui abondent en ſouphres ſubtils, fait de bons effets ſur les eſprits des hyſtériques, comme au contraire elle fait de mauvais effets ſur les autres.

29. Si ayant écorché le ventre d'une grenouille vivante, & tirant un peu le muſcle droit ſur lequel tombe un bon rayon de lumiére, on le regarde avec un bon microſcope, on verra ſes fibres & le ſang qui paſſe entre deux, dans des vaiſſeaux aſſez étroits pour ne recevoir qu'un globule après l'autre: Si dans ce tems le muſcle ſe contracte, on verra la ſcéne ſubitement changée, & les fibres parallèles repréſenter une ſerie de pinnules rhomboïdales, qui diſparoiſſent dès que le muſcle ceſſe d'agir; mais il faut être accoutumé à manier des microſcopes pour voir cela, car dans la contraction le foyer change & tout diſparoit. Les petites grenouilles, qui n'ont encore qu'un tiers ou un quart de leur groſſeur totale, ſont propres à cela; on picotte une de leurs pattes pour faire contracter leurs muſcles; il ſeroit bien à ſouhaitter qu'on repétat ces obſervations.

30. Il y a environ 27 ans que liſant les conjectures peu ſatiſfaiſantes des Auteurs touchant le mouvement muſculaire, je me mis à faire des expériences ſur les animaux vivans, pour découvrir ſi le ſang, par ſon ſeul mouvement méchanique, avoit une force ſuffiſante pour dilater les fibres muſculeuſes, & par là diminuer leur longueur & produire les grands effets du mouvement muſculaire; ce fut là ce qui m'engagea dans le vaſte champ des expériences que j'ai faites. Quel plaiſir n'eſt-ce pas d'étudier ainſi les admirables ouvrages du grand Auteur de la Nature, qui nous fournit toûjours de nouvelles matiéres à nos recherches? des plaiſirs toûjours nouveaux & des motifs de plus en plus frapans d'admirer & adorer ſa magnificence & ſa ſageſſe?

DIXIEME EXPERIENCE.

Sur la viteſſe du ſang dans les Poumons.

1. LA viteſſe du ſang dans les différentes parties eſt fort inégale à cauſe de leur éloignement du cœur, & des frottemens &c. Cette inégalité paroit ſur tout aux poumons qui reçoivent à chaque ſyſtole du cœur la même quantité de ſang que le reſte du corps, & qui n'étant pourtant eux-mêmes qu'une petite partie du corps, & n'ayant pas tant de petits vaiſſeaux ni ſi éloignés du cœur, doivent le recevoir avec une grande viteſſe.

2. J'ai ſéparé le corps d'un épagneul en deux parties près du cœur, après en avoir tiré les poumons; la partie d'en-haut peſa 8 ℔. 6 onces, celle d'en bas 12 ℔. 11 onces; les boyaux & l'eſtomac lavés peſérent 1 ℔. 2 onces.

3. Les os ſéparés des chairs par la cuiſſon peſérent 2 ℔. 4 onc. ce qui étant ôté de 21 ℔. 1 once poids total du chien, il reſta 18 ℔. 13 onces pour le poids des chairs, boyaux, peau, membranes &c. & ôtant le poids de la graiſſe & des poils dans leſquels le ſang ne va pas, reſta 12 ℔. de ſubſtance dans laquelle le ſang circule librement.

4. La

4. La trachée-artére coupée près les poumons peſa $\frac{1}{30.7}$ partie de ces 12 ℔. 6 onc. 2 dragm.

5. Tout le ſang circule continuellement, quoique avec une viteſſe inégale, au travers d'un nombre de parties dont le poids total eſt douze livres ; mais il n'eſt point de doute qu'il ne circule avec beaucoup plus de rapidité au travers des poumons, qu'au travers des autres parties du corps.

6. Si par l'expérience huitiéme 4. 34 livres de ſang paſſent au travers du cœur dans une minute, une pareille quantité doit auſſi paſſer dans le même tems au travers des poumons, puiſqu'ils fourniſſent le ſang a l'oreillette gauche & au ventricule du même côté.

7. La ſomme des ſurfaces de toutes les veſicules pulmonaires d'un veau, a été eſtimée, Vol. 1. p. 207, égale à 40000 pouces quarrés, d'où l'on peut conclure que la ſomme des ſurfaces des veſicules pulmonaires de ce chien (eu égard à ſon poids) doit être égale à 12121 pouces quarrés ; & comme l'on a trouvé par la huitiéme expérience que 4. 34 livres ou 113. 684 pouces cubiques de ſang paſſoient au travers du ventricule gauche de ce chien, ces pouces cubiques diviſés par $\frac{1}{1020}$ partie d'un pouce ou 0. 000672 le diamétre des petits vaiſſeaux capillaires, le produit eſt 169172 pouces quarrés, ce qui eſt la quantité du ſang qui y paſſeroit. Ces pouces cubiques diviſés par 12121. le nombre des pouces quarrés dans les veſicules des poumons donne 13. 95, ce qui eſt la $\frac{1}{13.95}$ partie du ſang employé : & donnant la moitié d'un de ces pouces pour l'eſpace qui ſe trouve entre les cavités des vaiſſeaux ſanguins, alors la ſomme de toutes les cavités de ces vaiſſeaux ſera $\frac{1}{27.9}$ partie de toute la maſſe écoulée, ſavoir 4. 34 livres de ſang, & par conſéquent une quantité de ce fluide égale à 27. 9 fois la capacité de ces vaiſſeaux doit y couler dans une minute : nous voyons par ce calcul, & par la petite proportion de la maſſe des poumons à

toute

toute celle du corps, que la vélocité du ſang doit y être conſidérablement accélerée.

8. Quand nous examinons dans un grand jour la circulation du ſang dans les poumons d'une grenouille, nous voyons les artéres ſe diviſer en ramifications qui ſe déployent en forme d'un joli rezeau ſur la ſurface de chaque veſicule ; & ſur quelques-unes de ces veſicules, un peu au-delà de leur ſommet, nous voyons le ſang paſſer dans les petites veines capillaires correſpondantes, qui forment enſuite des troncs plus conſidérables ; mais ſur la plus grande partie de ces véſicules, les extrémités capillaires vont juſqu'à leur pedicule, & là ſe terminent à des angles droits & à des veines, qui couchées ſous les parois ſe répandent autour de ces véſicules, & qui ne paroiſſent plus non plus que les artéres ; mais quand en changeant de place j'ai examiné ces veines, alors j'ai vû auſſi les extrémités des artéres capillaires verſer à angles droits leurs globules de ſang ſucceſſivement dans les plus grandes veines, conformément à ce que j'ai vû dans les vaiſſeaux injectés dans l'expérience XXI. nomb. 8.

9. Par ces moyens le ſang a un paſſage beaucoup plus libre au travers des poumons, ce qui étoit néceſſaire afin qu'il pût s'y mouvoir avec beaucoup plus de vélocité que dans les autres parties du corps ; au lieu que dans quelques-uns ou preſque dans tous les muſcles, ſa viteſſe eſt beaucoup retardée par les angles droits que forment les vaiſſeaux en y entrant : j'ai obſervé que dans les endroits où les troncs ſe ramifient à angles aigus, la vélocité étoit beaucoup plus grande que lorſque les rameaux partent à angles droits ; ce qui montre clairement le grand retardement qu'éprouve le mouvement du ſang, lorſqu'il ſort par des vaiſſeaux qui forment des angles droits : & ce retardement, néceſſaire pour prévenir le trop libre paſſage du ſang, doit être fort conſidérable dans les endroits où il coule ſucceſſivement à angles droits, comme dans les inteſtins, la veſſie urinaire, la veſicule du fiel, & autres parties du corps : & c'eſt pour cette raiſon, ainſi que pour la longueur des artéres, qu'il a falu plus de force pour pouſſer le ſang au travers de l'aorte & de ſes ramifi-

mifications, qu'au travers des poumons ; c'eſt pourquoi le ventricule gauche eſt beaucoup plus robuſte, devant pouſſer le ſang avec plus de force que le ventricule droit (1).

10. En

REMARQUES.

(1) On trouve dans les Mémoires de la Societé Royale des Sciences, que Mr. F... illuſtre Profeſſeur en Médecine, a long-tems après Mr. HALES, remarqué la grande viteſſe avec laquelle le ſang traverſe les poumons, & de plus a crû que les vaiſſeaux pulmonaires devoient ſouffrir de très grandes diaſtoles & ſyſtoles pour pouvoir contenir ou chaſſer à chaque battement, ſous un volume auſſi petit que les poumons, la même quantité de ſang, que reçoit à même tems tout le reſte du corps par l'aorte ; voici comment il meſure ces diaſtoles.

L'artére pulmonaire a le même diamétre que l'aorte, & reçoit à chaque contraction du cœur la même quantité de ſang qu'elle ; cependant elle a une cavité totale, moindre que n'a l'aorte, dans le rapport du volume des poumons à celui du reſte du corps, moins les os & la graiſſe ſi l'on veut. Mettant ce rapport de 4 à 81 il s'enſuit des principes de Géométrie que le volume des artéres pulmonaires augmentera à chaque ſyſtole du cœur, d'une quantité exprimée par 81, tandis que celle dont augmentera le volume de l'aorte ſera exprimée par 4.

Comme les vaiſſeaux du corps humain n'augmentent par l'entrée du ſang que ſelon leur diamétre, l'élévation diamétrale de l'artére pulmonaire ſera à celle de l'aorte comme 9 à 2, ou les racines de 81 & 4, & partant 4 ½ plus grande, de façon que ſi l'aorte en diaſtole a deux lignes de diamétre de plus que dans ſa ſyſtole, ce qui eſt vraiſemblable, ſelon Mr. F..., l'artére pulmonaire en diaſtole aura 9 lignes de plus que durant ſa ſyſtole ; or l'une & l'autre en ſyſtole a environ 9 lignes de diamétre ; ainſi l'artére pulmonaire acquerroit un diamétre double de celui qu'on obſerve après la mort, ou double même de celui que durant la vie on peut obſerver ſur les animaux égorgés, ainſi que je l'ai fait à deſſein.

On eſt revolté de cette idée, & l'Auteur même de ce ſentiment, voyant l'improbabilité de ſon opinion, s'eſt retranché à dire que ces diaſtoles énormes n'avoient lieu que dans les petits rameaux de l'artére pulmonaire, leſquels il choiſira à ſon gré ſi petits que l'œil ne pourra pas les diſtinguer, ni par conſéquent démentir ſon ſyſtéme ; mais la raiſon le ſuivra où l'œil ne peut atteindre & le forcera dans ſes derniers retranchemens : & pour ne pas combattre des erreurs plus au long qu'elles ne méritent, il ſuffira d'obſerver que ſi la ſomme des ſections tranſverſes de ces petits rameaux,

10. En comparant les différentes velocités du ſang dans les muſcles & dans les poumons d'une grenouille, j'ai trouvé que le ſang s'émouvoit dans les vaiſſeaux capillaires cylindriques paralléles dans les muſcles droits de l'abdomen, en raiſon d'une 10e partie de pouce dans neuf ſecondes, ce qui eſt en raiſon d'un pouce dans quatre-vingts-dix ſecondes, ou une minute & demie.

11. Mais le ſang couloit dans les artéres capillaires convergentes des poumons avec beaucoup plus de vélocité, ſavoir $\frac{1}{10}$ de pouce, dans le tems de huit battemens d'une montre qui battoit 16000 fois par heure, ce qui eſt $\frac{1}{4.795}$ partie d'une ſeconde, & la montre battant 345. 42 dans neuf ſecondes, ces 8 battemens ſont $\frac{1}{43.17}$ partie des neuf ſecondes dont j'ai parlé ci-deſſus, de ſorte que la vélocité du ſang au travers des poumons d'une grenouille étoit quarante-trois fois plus grande que dans les muſcles.

12. J'ai remarqué que le mouvement du ſang étoit ſi libre au travers des poumons, que non ſeulement on pouvoit le voir augmenter ſenſiblement à chaque ſyſtole dans les plus petites artéres capillaires, mais auſſi dans les veines correſpondantes capillaires, quoique l'on ne l'aperçût pas dans les plus gros troncs.

13. Comme il n'y a qu'un ventricule & une oreillette au cœur de la grenouille, le ſang eſt pouſſé par le même ventricule

peut être la ſeule à ſe dilater pour recevoir le ſang, il faudra qu'elle ſe dilate encore plus exorbitamment que ne faiſoit le tronc; car mettons que les petits vaiſſeaux compoſent la moitié des poumons, il faudra alors que le diamétre de chacun d'eux devienne quadruple de ce qu'il étoit; & de plus il s'enſuit que le ſang peut paſſer en même tems par le tronc de la pulmonaire ſans la dilater plus qu'il ne dilate l'aorte, nonobſtant la différence de leurs cavités. Ainſi cette propoſition de Géométrie que les accroiſſemens des corps de volume different, faits par d'égales quantités, ſont en raiſon réciproque des volumes primitifs, n'a lieu que quand ces quantités ajoutées ne peuvent pas s'échaper à meſure qu'elles arrivent, ainſi qu'elles s'échapent du poumon. Voiez les remarques ſur l'Exper. ſuivante.

cule au même inſtant dans les poumons & dans tout le corps. Donc puiſque ſa vélocité eſt dans des artéres d'égal diamétre quarante fois plus grande dans les poumons que dans les muſcles, quoique la force pouſſante ſoit la même, il eſt démontré par là qu'il doit y avoir un paſſage proportionnellement plus libre au travers des poumons, & que par conſéquent la chaleur qu'il y acquiert en frottant contre les parois des vaiſſeaux ne ſera pas augmentée en proportion de ſa vélocité entiére, mais dans quelque proportion moyenne; car comme le ſang trouve plus de réſiſtance en paſſant des artéres aux veines dans les autres parties du corps, de même ſi ſa vélocité étoit égale dans toutes les parties, il acquerroit le plus grand degré de chaleur dans les endroits où il trouveroit la plus grande réſiſtance & le plus conſidérable frottement, ce qui n'arriveroit pas en ce cas dans les poumons; mais comme la vélocité du ſang dans les poumons eſt beaucoup plus grande qu'ailleurs, il eſt hors de doute que c'eſt dans leur tiſſu qu'il prend ſon plus haut degré de chaleur: cela n'empêche pas qu'il n'en acquiére dans les autres parties plus ou moins ſuivant ſes différentes viteſſes, & ſes différens frottemens.

14. J'ai obſervé ci-deſſus, nomb. 8, que quoique ſur quelque véſicule pulmonaire chaque artére capillaire ait une veine correſpondante dans laquelle paſſe le ſang, cependant j'ai vû que pluſieurs des extrémités artérielles capillaires des autres véſicules ſe déchargeoient immédiatement dans les parois des plus groſſes veines: ce qui eſt confirmé par les injections dans l'Exper. XXI. nomb. 8, dont nous pouvons conclure que quoique les Anatomiſtes ayent juſtement obſervé que le nombre des veines dans pluſieurs parties eſt près du double de celui des artéres, cependant cela n'eſt point vrai lorſque nous comparons enſemble le nombre des extrémités capillaires, artérielles & veineuſes; car les artérielles, pour pluſieurs raiſons ci-deſſus mentionnées, doivent excéder de beaucoup le nombre des veineuſes.

15. Je prendrai de là occaſion de ſupputer, quoique fort peu exactement, le nombre des extrémités artérielles qui ſe trouvent

dans le corps humain ; je m'y prens de la maniére ſuivante : Suppoſant, comme il eſt dit dans l'exper. VIIIe, que l'aire de la ſection tranſverſe de l'aorte dans un homme ſoit 0. 4187 pouces, & que la longueur du cylindre de ſang que le ventricule gauche pouſſe à chaque ſyſtole ſoit 3. 96 pouces, l'aire de la ſection tranſverſe des plus fines extrémités capillaires ayant été eſtimée au même endroit 0. 0000298 pouces, puiſque les cylindres égaux ſont comme leurs baſes & leur hauteur, le cylindre du ſang des artéres capillaires égal à celui qui eſt pouſſé à chaque ſyſtole, ſera long de 55639. 98 pouces : ce nombre multiplié par dix donne la ſomme des colonnes en $\frac{1}{10}$ de pouce, ſavoir 556399. 8, chacune deſquelles étoit l'eſpace que le ſang parcouroit dans neuf ſecondes : mais cette longueur devant paſſer par les extrémités capillaires des vaiſſeaux humains dans $\frac{1}{75}$ partie d'une minute qui eſt $\frac{1}{8.88}$ partie de neuf ſecondes (tems auquel le ſang ſe meut de $\frac{1}{10}$ de pouce dans la grenouille) ſans ſuppoſer une plus grande vélocité que dans la grenouille : par conſéquent le nombre des extrémités artérielles dans l'homme doit être proportionnellement augmenté en multipliant 556399. 8 par 8. 88, le produit eſt 494083, qui ſera le nombre prodigieux des extrémités capillaires : & ſi ſuivant HARVEY & LOUWER la quantité de ſang pouſſée à chaque ſyſtole eſt double, alors le nombre de ces artéres capillaires ſera double auſſi, ſavoir 988166. & ſi la vélocité du ſang dans les poumons eſt 27. 9 fois plus grande, comme je l'ai trouvé dans l'expérience IXe. nomb. 6, alors le nombre des extrémités artérielles dans cette partie ſera 3541713.

16. De combien eſt encore plus grand le nombre des ramifications, & des circonvolutions des artéres & des veines ? quel nombre innombrable de vaiſſeaux lymphatiques & de tuyaux ſécrétoires ? & tout cela ajuſté & rangé dans l'ordre le plus exact & la plus belle ſymétrie, pour ſervir à différens deſſeins dans l'œconomie animale. Que l'artifice de notre machine eſt curieux ! qu'il eſt plein de beautés & de merveilles !

ON-

ONZIEME EXPERIENCE,

Sur les Poumons.

1. SI l'on fait attention à la force avec laquelle le ſang eſt pouſſé du ventricule droit du cœur dans l'artére pulmonaire, il paroit impoſſible d'eſſayer de la trouver en fixant un tube à cette artére, de la même façon qu'aux artéres crurales & carotides d'un animal vivant, parce que l'animal mourroit preſque infailliblement dans l'opération.

2. L'aire de la ſection tranſverſe de l'artére pulmonaire étant d'une part (avant les premiéres ramifications) de même dimenſion que l'orifice de l'aorte, la vélocité du ſang dans cet endroit peut être eſtimée la même qu'à l'orifice de l'aorte; mais quoique les quantités & les vélocités du ſang en ſortant des deux ventricules ſoient égales, il ne s'enſuit pas que leurs forces expulſives ſoient les mêmes; car ſi le ſang en entrant dans la veine pulmonaire trouve une moindre réſiſtance de la part de la colonne de ce fluide qui le précéde, que le ſang qui paſſe dans l'artére aorte, une moindre force le chaſſera auſſi du ventricule droit avec une égale vélocité: & c'eſt pourquoi nous obſervons que comme il ne faut pas tant de force pour pouſſer le ſang au travers des poumons, qu'il en faut pour le pouſſer au travers du reſte du corps, le ventricule droit n'a pas à beaucoup près la même épaiſſeur que le gauche. Les obſervations ſuivantes peuvent nous donner quelque jour dans cette matiére.

3. J'ai fixé un tuyau à l'artére pulmonaire d'un veau, & par le moyen d'un entonnoir j'y fis couler de l'eau chaude; enſuite avec une groſſe paire de ſoufflets attachés à la trachée-artére je dilatai alternativement les poumons, pour eſſayer ſi par ce moyen l'eau paſſeroit dans la veine pulmonaire; mais je fus bientôt fruſtré de mon attente, car l'eau paſſoit librement dans les artéres

capillaires au travers des tuniques des véſicules dans les véſicules mêmes, de façon qu'elle couloit abondamment par la trachée lorſqu'elle étoit ſuſpenduë & renverſée. D'abord je ſoupçonnai que la force de l'eau qui étoit à la hauteur de quatre piés dans le tube fixé à l'artére, pouvoit avoir briſé quelques petits vaiſſeaux ſanguins ; mais j'ai toujours obſervé la même choſe dans pluſieurs expériences faites ſur des poumons encore chauds de brebis, de bœuf & de veau, même quand la hauteur perpendiculaire de l'eau dans le tube étoit au deſſus d'un pié, & ſûrement la force avec laquelle le ſang eſt pouſſé du ventricule droit dans les poumons eſt plus conſidérable.

4. Je me ſuis encore aſſuré par l'expérience ſuivante qu'une ſi petite force de l'eau ne pouvoit rompre des vaiſſeaux ſanguins : j'ai diſſous quatre onces de nitre dans une pinte d'eau chaude, dans laquelle je fis couler du goſier coupé d'un veau une pinte & un quart de chopine de ſang, qui ſe conſervoit délayé par l'eau nitrée : ayant alors fixé, à l'artére pulmonaire du veau dont j'ai parlé, un tube long de deux piés, je verſai par degrés dans ce tube le ſang nitré en une quantité ſuffiſante pour remplir l'artére & ſes ramifications (ce qui fit près d'une pinte) rien ne paſſant, autant que je pus m'en appercevoir, dans la veine pulmonaire : les poumons ſe dilatérent beaucoup & parurent fort rouges, mais nonobſtant la hauteur perpendiculaire du ſang dans le tube qui étoit de deux piés, le ſang ne paſſa point au travers des tuniques des véſicules dans les véſicules ou dans les bronches ; car lorſque je renverſai la trachée-artére, je ne vis couler qu'une écume blanche : ce qui prouve que lorſque la hauteur perpendiculaire de l'eau eſt au deſſous d'un pié, comme dans les expériences précédentes, elle ne peut point briſer les vaiſſeaux ſanguins, mais qu'elle doit paſſer au travers des pores qui ſont trop étroits pour donner paſſage aux globules du ſang diſſous par le nitre, les pores étant peut-être un peu plus larges dans un animal mort que dans un vivant ; car après la mort toutes les fibres ſe relâchent. Quand j'eus fait une inciſion dans la ſubſtance des poumons, le ſang nitré en ſortoit librement.

5. L'on

5. L'on peut encore prouver, par ce qui ſuit, que les vaiſſeaux capillaires n'étoient point rompus par la force de l'eau. Je fixai un tube long de cinq piés à la veine pulmonaire d'un cochon, j'y verſai de l'eau tiéde qui ne coula ni dans l'artére pulmonaire, ni dans les bronches; ce qui prouve que cette force n'a pû briſer les veines que quelques Anatomiſtes diſent n'avoir point de valvules (1).

6. Quand

REMARQUES.

(1) En travaillant ſur les poumons du mouton, je me ſuis aſſuré des valvules de la veine pulmonaire, & l'on n'a qu'à injecter du vif-argent par ces veines pour ſe convaincre de l'exiſtence de ces valvules.

Nous avons renvoyé en ce lieu à parler des dilatations prodigieuſes que Mr. F... attribuë aux artéres du poumon, & à faire voir la raiſon pour laquelle le ſang de l'artére pulmonaire ne dilate pas ſes rameaux proportionnellement au quarré de ſa viteſſe, ou de la maſſe qui coule à travers à même tems, comme il ſembleroit devoir le faire.

Si l'on pouſſe à coup de piſton un fluide dans des tuyaux également réſiſtans & de même diamétre, la quantité dont ces tuyaux ſera dilatée répondra à l'impreſſion de ce fluide ſur leurs parois ou ſurfaces internes; il ſemble donc que la viteſſe du ſang pulmonaire étant de beaucoup, & ſuivant Mr. HALES environ 40 fois, plus grande que celle du ſang de l'aorte, ſa force & l'impreſſion qu'il fait contre les tuyaux devroit être plus grande de beaucoup; cependant cela n'eſt pas, puiſque ces vaiſſeaux pulmonaires ne ſe dilatent pas davantage; & la raiſon de cette différence ſe déduit de deux chefs; le premier, c'eſt que la force truſive du ventricule droit eſt de beaucoup moindre que celle du gauche, ainſi la viteſſe exceſſive du ſang pulmonaire ne lui vient pas tant de la force truſive que du défaut de réſiſtance, la viteſſe des fluides étant toujours comme l'excès des forces qui pouſſent ſur celles qui réſiſtent, en diminuant beaucoup celles-ci, celles-là & les viteſſes qui en dépendent ſont reſpectivement fort augmentées. La ſeconde raiſon eſt, que l'effort du ſang ſe fait ſelon l'axe du vaiſſeau, & très peu ſelon le diamétre dans les artéres pulmonaires, parce que le ſang trouve ſelon l'axe beaucoup plus d'ouvertures ou plus grandes qu'il n'en trouve dans les rameaux de l'aorte, ainſi que Mr. HALES l'a fait voir.

Pour m'aſſurer des régles ſelon leſquelles les fluides peuvent dilater ou preſſer leurs conduits, j'ai fait bien des expériences: on en fera aiſément l'application au corps humain. Voici en peu de mots le réſultat.

Au

6. Quand je fixai un ſemblable tube à la trachée de ces mêmes poumons, l'eau que j'y verſois paſſoit au travers des bronches, & ſortoit par l'orifice de l'artére pulmonaire, mais non pas

Au bas d'un reſervoir dont la hauteur eſt, a, j'ai adapté un tuyau cylindrique horizontal dont le calibre étoit, n, & qui étoit ouvert par un orifice, o, tantôt égal, tantôt plus petit que, n; au dos de ce tuyau horizontal je fixai un tube de verre verticalement poſé, s'élevant paralléle-ment au réſervoir & à la même hauteur, a.

Quand le réſervoir étoit plein, & que je bouchois l'orifice o du tuyau horizontal par où l'eau ſeulement pouvoit s'échaper, l'eau paſſoit dans le tube vertical de verre & s'y ſoutenoit à la hauteur du réſervoir, ou au niveau de l'eau qui y étoit contenuë; & cela arrivoit à quelque hauteur que l'eau fût dans le réſervoir.

Quand enſuite j'ouvrois le tube de façon que l'eau pût s'échaper librement par l'orifice o égal alors à n, l'eau ne ſe ſoutenoit plus dans le tuyau de verre & n'y montoit pas du tout; ce qui prouve qu'alors elle ne faiſoit plus d'impreſſion contre les parois de ce tube, au lieu qu'auparavant elle y en faiſoit une proportionnée ou égale à ſa hauteur, a, dans le réſervoir.

A préſent ſi je bouche la moitié de l'orifice o, l'eau en partie s'échapera par ce demi-orifice, & en partie montera dans le tube de verre, mais à quelle hauteur? c'eſt juſqu'aux $\frac{2}{3}$ de la hauteur du réſervoir ou de celle du tuyau, retranchant ce qui peut lui venir de ſa force attractive ſi le tuyau eſt capillaire & qu'on ſe ſerve d'eau pour cela.

La hauteur à laquelle l'eau ſe ſoutient dans le cube vertical, eſt comme le quotient du produit du quarré de l'orifice (n) par la force ou hauteur, h; le tout diviſé par la ſomme des quarrés des calibres n & des orifices o, ou bien (p) preſſion de l'eau contre le tube horizontal égale $\frac{nnh}{nn+oo}$.

Soit $n = 1$, $h = 1$, $o =$ zero; $\frac{nnh}{nn+oo}$ ſera $= h$, ou la preſſion ſera rélative à la hauteur du réſervoir ou à la force du piſton.

Ce qui fait voir que quand les vaiſſeaux ſont obſtrués, le ſang les tient dilatés proportionnellement à la force du cœur, & plus que quand ils ne le ſont pas; & qu'alors un tube vertical étant fixé à ces vaiſſeaux, le ſang s'y éléveroit le plus qu'il ſeroit poſſible, vû la force du cœur dans ce tems.

Si l'on bouche un tiers de l'orifice o, alors la formule ſera $\frac{nnh}{nn+oo} = \frac{9\times1}{9+4}$ ou $\frac{9}{13}$ de la précédente, c'eſt-à-dire, que ſi auparavant la diaſtole du

pas au deſſus d'un cinquiéme plus vite, que quand ſon cours étoit oppoſé, c'eſt-à-dire, que lorſqu'elle s'écouloit de l'artére pulmonaire vers les bronches, auquel cas il s'écouloit une chopine par

du vaiſſeau étoit de $\frac{13}{13}$ de ligne, elle ne ſera à préſent, qu'il y a un tiers des orifices ouverts, que de $\frac{9}{13}$, ou un quart plus petite.

Si l'on laiſſe la moitié de l'orifice o ouvert, alors $p = \frac{nnh}{nn+oo}$ ſera $\frac{4\times 1}{4+1}$ c'eſt-à-dire, $\frac{4}{5}$ de la premiére ou totale; c'eſt-à-dire, que ſi l'on avoit une diaſtole de 5 points ou 12e de ligne quand le vaiſſeau eſt tout obſtrué, on ne l'aura que de 4 points, quand la moitié en ſera ouverte.

Si l'on bouche les $\frac{3}{4}$ de o, alors par la même régle, la diaſtole ne ſera que $\frac{16}{25}$ de la totale, & ſi l'on laiſſe tout l'orifice o ouvert & égal en diamétre à n, alors les parois du tuyau ne recevront aucune impreſſion du fluide qui le traverſera, & le fluide ne s'élévera pas du tout dans le tube vertical qui y eſt adapté, & par conſéquent ne dilatera pas du tout le tuyau ſuppoſé flexible, comme l'expérience le fait voir.

De là on peut voir pourquoi la dilatation des artéres du poumon peut fort bien être égale, & ſi l'on veut moindre, que celle de l'aorte, nonobſtant qu'il y paſſe autant, & ſi l'on veut plus, de ſang que dans l'aorte, & que leurs cavités totales ſoient comme les volumes des parties qu'elles arroſent, quand même le ventricule droit auroit la même force que le gauche; car il n'y a qu'à ſuppoſer, ce que l'anatomie confirme, que le débouché des artéres du poumon eſt plus libre que celui de l'aorte. Mais ſi les ventricules ont des forces inégales, comme il eſt évident, ou ce qui revient au même, ſi les hauteurs h ſont moindres de plus en plus, la preſſion du fluide contre les parois du tuyau, ou ſon élévation dans le tube vertical, ſera moindre dans le même rapport; & ainſi au lieu de $p = \frac{nn\times 10}{nn+oo}$, ſi l'on met $\frac{nn\times 5}{nn+oo}$, on aura au lieu d'une preſſion comme 10, une comme 5, & ainſi des autres cas; de façon que ſi le rapport de n à o & les hauteurs ou forces pouſſantes ſont inégales, la preſſion des tuyaux ſera dans la raiſon compoſée des deux, & le tout pourra ſe modifier de façon que des tuyaux de même reſſort & diamétre, comme l'aorte & l'artére pulmonaire, recevant le même fluide avec des forces de piſton & des viteſſes inégales, & ayant les orifices ou aboutiſſans dans les veines inégalement libres, pourront être preſſés ou dilatés autant l'un que l'autre, comme l'obſervation faite ſur des animaux vivans le fait voir.

Quant à ce qu'on ajoute que l'uſage de l'air inſpiré eſt de contrete-

par minute ; cependant quand on ſoufloit l'air par la trachée dans la cavité des poumons, rien ne paſſoit dans l'artére pulmonaire ni dans la veine.

7. J'ai voulu éprouver une autre fois ſi la ſéroſité du ſang de cochon la plus claire pourroit paſſer des artéres pulmonaires au travers des veines correſpondantes des poumons du même animal qui avoient été conſervés chauds dans l'eau ; la ſéroſité paſſa librement dans les bronches, mais point du tout dans les veines.

nir ces vaiſſeaux dans leurs énormes diaſtoles, c'eſt contraire à la Méchanique ; le Créateur n'auroit pas mis un ſi foible apui, qui, s'il étoit capable de modérer des dilatations ſi violentes, devroit par la même raiſon affaiſſer les petits vaiſſeaux qui ſont également expoſés à l'air, ſans avoir cette vertu de ſe dilater qu'on attribuë à ceux du poumon, j'entens les vaiſſeaux des ſinus frontaux, maxillaires, de la bouche, du vagin &c. Tout ce que j'en dis n'eſt pas pour rien ôter de l'eſtime duë à l'Auteur de ce ſentiment, qui a crû enſeigner la vérité en le ſoutenant ; les matiéres d'hydraulique ſont ſi peu connuës des plus ſavans du ſiécle, qu'il n'eſt pas étonnant que ceux qui veulent les approfondir les premiers, tombent dans quelque paralogiſme ; & l'on doit toujours leur ſavoir bon gré d'avoir oſé chercher la vérité à travers tant d'épines ; ceux qui la trouvent après eux, leur en ont ſouvent toute l'obligation ; mais auſſi doivent-ils eux-mêmes trouver bon qu'on la cherche & qu'on ne ſuive pas des routes qu'ils ont tentées inutilement.

DOU-

DOUZIEME EXPERIENCE,

Sur la Poitrine.

1. J'Ai fait une inciſion de deux pouces de longueur entre les côtes du côté droit de la poitrine d'un chien ; les poumons ſe dilatérent d'abord, juſqu'à remplir la cavité du thorax, puiſqu'ils preſſoient la partie inférieure de la bleſſure : ils demeurérent en cet état pendant quelque tems ; mais enſuite comme le poumon droit s'affaiſſoit de plus en plus, le chien ſentoit auſſi une difficulté de reſpirer qui croiſſoit dans la proportion de cet affaiſſement ; & lorſque le thorax ſe dilatoit ou ſe contractoit, l'air ſortoit & entroit impétueuſement par l'inciſion ; mais auſſitôt que l'on fermoit la bleſſure par le moyen de la peau que l'on tiroit deſſus, le chien reſpiroit auſſi aiſément que dans l'état naturel.

2. Nous pouvons obſerver ici que cette dilatation des poumons, qui a continué après l'ouverture faite, doit être attribuée à la force du ſang de l'artére pulmonaire, de la même façon que nous avons vû le ſang chargé de nitre produire le même effet dans l'Expérience XI. nomb. 4. ; car puiſque la ſubſtance des poumons eſt très flaſque, ils devroient s'affaiſſer quand l'air les preſſe également en dedans & en déhors.

3. L'on voit auſſi par cette expérience, que cette dilatation des poumons, duë à la force du ſang de l'artére pulmonaire, n'eſt pas ſuffiſante pour donner un libre paſſage à ce fluide au travers de ce viſcére, mais qu'il faut de plus la dilatation des veſicules par le moyen de l'air, vraiſemblablement pour étendre les extrémités froncées & repliées des artéres capillaires, & par ce moyen diminuer leur réſiſtance. Car quoique dans la premiére expérience on ait obſervé que par un ſoupir profond, lequel n'eſt qu'une inſpiration, la force du ſang dans les artéres du che-

val fut augmentée considérablement, ce qui arrivoit parce que le sang couloit en plus grande abondance dans les poumons dilatés que dans ceux qui étoient affaissés ; cependant nous ne devons point conclure de cette observation que le sang coule plus librement au travers des poumons, lorsqu'ils sont dilatés seulement par la force du sang artériel, sans l'être en même tems par la force de l'air introduit par l'inspiration.

4. Quand par le défaut de la dilatation des vésicules pulmonaires le cours libre du sang étoit retardé dans ce chien, ce fluide étoit obligé de couler en beaucoup moindre quantité vers le ventricule gauche, lequel dénué d'une quantité suffisante de sang ne pouvoit imprimer au sang veineux & artériel qu'un mouvement diminué dans la même proportion, ce qui faisoit qu'il retournoit peu de sang vers le ventricule droit, & que par conséquent la force du sang dans l'artére pulmonaire étant fort petite, ne pouvoit pas suffire pour dilater les poumons d'où suivoit leur affaissement : de façon que si dans ce tems on eût tenu un tube fixé à une des artéres carotides de ce chien, je ne doute point que le sang ne fût alors descendu considérablement.

5. Mais quand le chien, par les efforts réunis des muscles de l'abdomen, poussoit plus fortement le sang veineux dans la veine-cave, le ventricule droit, recevant alors plus de sang, le poussoit aussi avec plus de force dans l'artére pulmonaire, de façon que le lobe droit du poumon qui étoit affaissé se dilatoit sur le champ avec assez de vigueur pour pousser la partie inférieure de ce lobe, un, deux, & quelquefois trois pouces de longueur au travers de l'incision, & cela après que l'animal avoit perdu une demi-chopine de sang: mais quand il eut perdu plus que la moitié de son sang, alors ses efforts ne faisoient plus dilater également le poumon droit.

6. On peut conclure de là qu'il n'y a point autant de danger qu'on se l'étoit imaginé dans la paracenthèse ou incision que l'on fait au thorax dans le dessein de le vuider d'un abcès ; car quoique dans le tems que l'orifice étoit ouvert, ce chien respirat difficilement, cependant la cavité gauche du thorax étant tenuë

fermée

fermée par le moyen du mediaſtin, le lobe gauche du poumon jouoit aſſez librement pour que le chien reſpirat de maniére à ſoutenir la circulation du ſang pendant plus d'un quart d'heure, ce que j'ai éprouvé à deſſein : & la difficulté de la reſpiration n'augmentant point dans un eſpace de tems auſſi long, on peut croire raiſonnablement qu'il eût pû vivre de cette façon pendant quelques heures ; mais ſi la cavité gauche du thorax eût été ouverte en même tems, je ne doute point que l'animal n'eût bientôt péri... Suppoſons à préſent que l'on a ouvert le thorax d'un homme, & que l'opération que l'on avoit deſſein de faire ſoit achevée ; ſi, préciſément avant la clôture de l'inciſion, l'homme fait quelques efforts, & contracte fortement tous les muſcles de l'abdomen, le lobe affaiſſé du poumon ſe dilatera ſur le champ ; & ſi l'on ſaiſit cet inſtant pour couvrir l'inciſion avec un emplâtre, l'homme reſpirera auſſi librement que jamais. *Qu.* Pourroit-on ſe flatter d'un même effet en comprimant & ſerrant avec force extérieurement l'abdomen ?

7. Mais ſi les poumons eux-mêmes étoient percés d'un coup d'épée, ou d'une balle, alors ces efforts ſeroient nuiſibles, parce qu'ils augmenteroient l'extravaſation du ſang.

8. Ceci nous montre combien il eſt dangereux pour ceux qui ont les poumons extrêmement foibles de faire des exercices violens ; car quand un homme fait quelque effort, ou s'exerce violemment (comme le ſang eſt alors ou pouſſé avec beaucoup plus de force au ventricule droit, ou plus fréquemment, de façon qu'au lieu de ſe contracter ſoixante-cinq fois dans une minute, il ſe contracte cent vingt fois) le ſang doit être lancé dans les poumons avec une force prodigieuſe.

9. Dans ce cas, le ſang étant accumulé dans l'artére pulmonaire, les poumons ſeront par conſéquent fort dilatés, de maniére qu'ils ne s'affaiſſeront que peu dans l'expiration, ce qui eſt la cauſe de ces fréquentes & petites inſpirations & expirations que nous voyons faire aux gens qui ſe meuvent avec force & viteſſe : c'eſt ce qui arrive auſſi à ceux dont les poumons ſont conſidérablement affoiblis ou vitiés d'une autre maniére, lors même que

leurs mouvemens ſont fort petits ; car alors le cours naturel du ſang au travers des poumons vitiés étant retardé, les pulſations accelérées du cœur doivent faire accumuler ce fluide dans l'artére pulmonaire. Les perſonnes dont le ventricule droit eſt proportionné à l'état ſain de leurs poumons, ainſi qu'à toutes les autres parties ſolides & fluides, qui doivent être proportionnées entre elles ; ces perſonnes, dis-je, jouïſſent d'une bonne ſanté ; mais dans l'état vitié les poumons ſont trop aiſément ſurchargés de ſang ; d'où il arrive que ces hommes malheureux ſont prets à ſuffoquer, parce que le ſang paſſant avec difficulté en petite quantité au travers de ce viſcére, ne peut fournir au ventricule gauche du cœur, ſans quoi cependant la vie doit ceſſer ſubitement.

10. Il y a auſſi probablement une ſemblable accumulation du ſang à l'artére pulmonaire dans les cas des pleureſies, quand le fluide, quoique pouſſé avec aſſez de force pour diſtendre les vaiſſeaux, ne paſſe cependant qu'avec difficulté au travers des poumons, à cauſe de ſon épaiſſiſſement, & cauſe par conſéquent des douleurs pungitives. Voici une des raiſons pour leſquelles le ſang épaiſſi produit plutôt des mauvais effets dans les poumons & dans la pleure, que dans les autres parties du corps... Par l'Exper. CXIII, vol. 1er. pag. 216. nous avons vû que quand la jauge étoit fixée au thorax d'un chien vivant, l'eſprit de vin s'y élevoit environ ſix pouces dans les inſpirations ordinaires, & 20 ou 30 dans les laborieuſes ; ce qui prouve évidemment que l'air contenu dans le thorax preſſoit moins alors la pleure & la ſurface des poumons ; d'où il ſuit qu'il devoit couler dans ce tems plus de ſang par ces vaiſſeaux qui étoient moins comprimés par l'air, comme cela arrive tous les jours dans l'application des ventouſes, & qu'il eſt encore démontré par l'expérience ſuivante : J'ai fait mourir dans la machine du vuide un petit chat, auquel j'avois fait des inciſions entre les muſcles intercoſtaux de chaque côté ; en ouvrant le thorax de cet animal, j'ai trouvé les poumons remplis d'un ſang rouge qui s'y étoit coagulé, & qui avoit coulé plus librement dans ſes vaiſ-

ſeaux,

ſeaux, parceque les cavités internes des véſicules pulmonaires, & les parois mêmes du thorax étoient délivrées du poids de l'atmoſphère ; au lieu que ſi le petit chat eût étoufé dans le vuide, ſans que l'on eut fait d'inciſion à ſa poitrine, les poumons ſe ſeroient trouvés fort blancs ; car dans le tems que l'air eut été tiré de la cavité des veſicules en paſſant par les bronches, l'air enfermé dans le thorax en ſe dilatant eût comprimé les poumons, & par conſéquent exprimé le ſang de ſes vaiſſeaux, auquel cas on eût trouvé ces viſcères blancs : ce qui ſuit démontre que l'air contenu dans la cavité du thorax comprime les poumons d'un animal mis dans la machine du vuide. Si l'on coupe en deux parties, un peu plus bas que le diaphragme, le corps d'un petit chat qui vient d'expirer, & qu'on attache à la tête de cet animal un poids ſuffiſant pour tenir ſous l'eau cette portion coupée, & que dans cette ſituation on le place dans le vuide, le diaphragme ſe dilatera beaucoup & ſe reſſerrera encore auſſitôt que l'air rentrera dans le récipient : la même choſe arrivera quoique l'on ne faſſe tenir ſous l'eau aucune partie de cet animal : ce qui prouve évidemment, qu'il y a de l'air dans le thorax, qui dilatant ainſi le diaphragme par ſa propre expanſion, doit en même tems comprimer les poumons de la façon que je les trouvai à l'ouverture de la poitrine : au lieu que les poumons tirés hors du thorax ſe dilatent dans le vuide & continuent à ſe dilater à meſure qu'on tire de plus en plus l'air du récipient. Une autre raiſon pour laquelle les mauvais effets de l'épaiſſiſſement du ſang doivent plutôt ſe faire ſentir dans les poumons que dans les autres parties, eſt qu'il paſſe dans un égal tems au travers des poumons une beaucoup plus grande quantité de ſang reſpectivement à leur volume, que dans quelqu'autre partie du corps que ce ſoit. La pleure doit auſſi y être fort ſujette, parceque, comme l'obſervent les Anatomiſtes, le ſang circule dans ſon tiſſu plus librement & par des voies plus courtes, en paſſant des artéres intercoſtales dans la veine azygos & de là au cœur ; ce qui produiſant un cours abondant de ſang dans cette membrane, fait qu'elle ſouffre la premiére lorſque le ſang s'épaiſſit ;

&

& le côté gauche eſt plus ſujet à être attaqué que le droit, vraiſemblablement parce que l'aorte paſſant du côté gauche, le ſang eſt alors pouſſé avec plus de force dans les artéres intercoſtales gauches plus courtes, que dans les droites qui ſe trouvent plus longues : auquel mouvement, s'il eſt bien connu, on remédie très ſouvent par la ſaignée qui diminuë la quantité du ſang : & c'eſt ce qui fait que les poumons ſont ſenſiblement dégagés par ce moyen dans les cas de plethore & d'aſthme ; car il ne s'agit que de diminuer l'impétuoſité du ſang (1).

II. La

REMARQUES.

(1) Mr. HALES démontre ici l'exiſtence de l'air apellé intermédiaire, ou qui ſe trouve entre les poumons & la poitrine ; on le prouve encore par des bulles d'air qu'on voit s'élever ſous la pleure quand on ſépare dans un chien vivant le bas du ſternum pour l'enlever : on a de plus obſervé des bleſſures qui pénétroient dans la poitrine ſans atteindre les poumons : l'origine de cet air ſe trouve bien & amplement détaillée Exper. 92 & ſuivantes de la Statique des végétaux, où l'on trouvera une infinité de belles découvertes ſur cette matiére.

On trouve auſſi dans ce même article une remarque curieuſe ſur la quantité du ſang qui paſſe dans les poumons, eu égard à celle du reſte du corps. Il eſt certain que l'artére des poumons reçoit à même tems une certaine quantité de ſang égale à celle que reçoit auſſi l'aorte ; mais ces deux artéres ayant des calibres égaux, ont des capacités en raiſon de leurs longueurs ; on peut raiſonnablement eſtimer que la longueur de l'artére pulmonaire eſt à celle de l'aorte comme le volume du corps entier eſt au volume du poumon, ou comme 160 eſt à 5, ou 25 à 1 tout au moins. Il eſt démontré encore que les dilatations de deux cylindres égaux en diamétre & également flexibles, faites par d'égales quantités de liqueur, ſi ces cylindres ſont inégaux en longueur & que la liqueur ne s'échape pas, ſont en raiſon réciproque de ces longueurs. Car ſi à deux cylindres de diamétre égal, l'un long de 3 piés, l'autre long d'un pouce, on ajoute un pouce cube de liqueur, laquelle occupe un pouce dans chaque cylindre, le petit cylindre ſera augmenté du double de ſa longueur & l'autre ſeulement d'une 36e partie de ſa longueur auſſi ; mais s'il ſort à même tems du bout du petit cylindre, à meſure qu'on l'emplit ainſi par le bout oppoſé, trente-ſix fois plus de fluide qu'il n'en ſort à même tems par le bout du grand cylindre, l'un ne ſera pas plus rempli que l'autre.

Il s'agit ici de dilater les artéres

&

11. La tenſion des artéres dans la pleuréſie, n'eſt pas l'effet de leur deſſéchement produit par la chaleur, comme on l'a crû, mais elle vient de ce que le ſang épaiſſi, paſſant avec plus de peine,

& non de les allonger. Pour dilater 25 fois plus l'une que l'autre par la même quantité de liqueur, il ſuffit d'en allonger le diamétre cinq fois plus ; & ſi l'on injectoit la même quantité de ſang dans le tuyau pulmonaire bouché vers le ſac pulmonaire, que dans le tuyau de l'aorte & de la veine-cave auſſi bouché, il eſt bien évident que ſi l'aorte s'élevoit d'une ligne, l'artére pulmonaire s'éléveroit de 5 à même tems, mais ſans aucune ligature: ſi l'on met les réſiſtances que le ſang trouve à ſon paſſage par ces deux artéres, & les forces qui le pouſſent, égales de part & d'autre, le même rapport de dilatation ſubſiſtera. Car la dilatation d'un tuyau flexible eſt dans la raiſon de la force du piſton directement & à même tems de la réſiſtance que le ſang rencontre en ſon paſſage ; moindre eſt la réſiſtance que le fluide trouve à ſon paſſage, & moindre ſera ſon action ſur les parois du tuyau, pourvû que la force du piſton augmente comme les réſiſtances ; & à réſiſtance pareille la dilatation d'un tuyau par un fluide eſt comme la force du piſton qui le pouſſe ; ainſi ſi le ſang eſt pouſſé avec moins de force par le ventricule droit que par le gauche, & que les réſiſtances qu'il rencontre en ſon paſſage dans l'artére pulmonaire ſoient moindres que celles de l'aorte, le renflement par ces deux raiſons y ſera moindre.

Or il eſt vraiſemblable que le ventricule droit a moins de force que le gauche, & que les derniers rameaux de l'artére pulmonaire ſont plus ouverts que ceux de l'aorte, car les injections y paſſent aiſément, & non de l'aorte dans la cave. L'aorte ſe diviſe, il eſt vrai, en un plus grand nombre de rameaux, mais ces rameaux, quoique plus nombreux, ſont plus étroits, & ne donnent pas un ſi libre paſſage au ſang ou à la même quantité de ſang ; car dans les petits rameaux la réſiſtance croit dans un plus grand rapport que leur calibre ne diminuë, témoin les Exper. XIV. XV & ſuivantes, & ce qu'a démontré Mr. Pittot *Mem. de l'Acad.* 1735. *princ.* 1. On ne pourra pas inférer de ceci, que le ſang aille moins vite dans l'artére pulmonaire que dans l'aorte, car la même viteſſe peut s'y trouver quoique les forces des piſtons ſoient inégales, puiſque les réſiſtances ſont réciproques aux forces. La même viteſſe & le même calibre ſe trouvant de part & d'autre, il paſſera par l'une & par l'autre la même quantité de ſang, avec un renflement égal dans ces vaiſſeaux, ce qui s'accorde à l'obſervation faite ſur ces artéres dans les animaux vivans.

ne, gorge & tiraille les petits vaiſſeaux, étant pouſſé par la force du cœur qui eſt augmentée. Je crois auſſi que ſi l'on fixoit un tube à l'artére d'un pleurétique, le ſang y monteroit bien plus haut qu'en ſanté, ſurtout au commencement de la pleuréſie, avant que l'effort des fibres fût affoibli.

12. Les Prédicateurs & Orateurs s'apperçoivent qu'on eſt plus fatigué de parler en public après diner qu'à jeun, à cauſe de la quantité de ſang qui charge alors les poumons durant cet exercice.

13. Et comme nous avons remarqué ci-devant que la dilatation des poumons, en hâtant le cours du ſang dans leurs vaiſſeaux, nous anime & nous donne de la force, nous voyons que ceux qui ſe ſont habitués à une voix pleine parlent plus facilement & ſe font mieux entendre, que ceux qui parlent à voix baſſe; car ceux-ci, faute de dilater ſuffiſamment leurs poumons pour le paſſage libre du ſang, ſe trouvent plutôt eſſoufflés. Ceux qui ont la poitrine étroite ne ſauroient, il eſt vrai, parler autrement, mais auſſi ſont-ils ſujets à plus d'incommodités que ceux qui l'ont ample; la largeur de la poitrine eſt la marque d'une bonne conſtitution.

14. Les excès dans le boire & le manger gênent autant la dilatation des poumons, que la mauvaiſe conformation de la poitrine peut le faire. Car certains alimens allument le ſang, & pris en trop grande quantité gênent l'abaiſſement du diaphragme, d'où s'enſuit le retardement du ſang dans les viſcéres, comme les boyaux, leſquels de plus étant trop remplis preſſent leurs vaiſſeaux ſanguins; de là vient que les excès habituels, qui donnent occaſion à pluſieurs dérangemens dans différentes parties du corps, en produiſent fort ſouvent dans les poumons, qui ſe trouvent alors preſſés par l'eſtomac qui eſt rempli.

15. Il n'eſt pas hors de propos de remarquer ici (ce que l'on peut conclure des obſervations précédentes) quels ſont les avantages de l'exercice même aux perſonnes qui vivent le plus modérément: car par ce moyen non ſeulement le ſang eſt agité dans toutes les parties, mais encore il circule plus promptement, tant

tant à cauſe du nombre augmenté des ſyſtoles du cœur, que par une plus grande facilité qu'il trouve à paſſer dans les poumons lorſqu'ils ſont dilatés & ſecoués plus conſidérablement. Cette dilatation plus grande eſt un effet de l'exercice qui la produit en accélerant la digeſtion des alimens, & l'évacuation des matiéres contenuës dans les inteſtins; car alors non ſeulement le diaphragme peut agir plus librement, donner par conſéquent plus d'eſpace à la dilatation des poumons, mais le ſang encore paſſe plus librement au travers des parois des inteſtins & de l'eſtomac. Enfin ſous quelque point de vuë que nous conſidérions l'œconomie animale, il ſe préſente toujours des raiſons fort preſſantes pour nous engager à la tempérance & à l'exercice.

16. Puiſque nous voyons dans l'expérience XI. nomb. 6, que la ſéroſité paſſe librement de l'artére pulmonaire dans la cavité des véſicules & des bronches, il n'eſt pas étonnant de voir de ſi prodigieux écoulemens de cette liqueur au travers des mêmes paſſages, lorſque les poumons ſont ſurchargés, parce que la tranſpiration inſenſible eſt arrêtée par le froid, ou lorſqu'ils ſont dérangés par une autre cauſe : c'eſt auſſi de là que quelques aſthmes prennent leur origine.

17. Monſ. Jean Floyer, dans ſon traité de l'Aſthme, en attribuë la cauſe immédiate au reſſerrement ou à la conſtriction des bronches; il obſerve que le paroxyſme de l'aſthme arrive ſoudainement, à l'occaſion d'une effervescence du ſang produite par des cauſes externes, qui ſéparent de la maſſe de ce fluide une lymphe laiteuſe laquelle s'arrête dans les glandes tuméfiées des poumons. Ce raiſonnement ſemble être confirmé par ce qui arrive conſtamment, lorſque l'on fait couler de l'eau au lieu de ſang dans les artéres du chien; car alors, comme il eſt obſervé dans l'expérience XIV. nomb. 5., tous les muſcles de cet animal entrérent en convulſion : un ſemblable écoulement d'humeurs déliées & ſéreuſes ſur les nerfs ou fibres muſculaires des bronches ou véſicules, peut produire, en irritant & faiſant contracter ces fibres, le retréciſſement des bronches dont nous avons parlé ci-deſſus, & par conſéquent le paroxyſme de l'aſth-

me : cet écoulement de ſéroſité paroit, dit-il, évidemment par les diarrhées, les flux urineux, la ſalivation copieuſe, la peſanteur de tête que l'on éprouve au commencement de l'attaque de l'aſthme.

TREIZIEME EXPERIENCE,

Sur la Poitrine & ſur l'électricité du Sang.

1. NOus voyons par la Xe. Exper. qúe le ſang paſſe avec plus de rapidité à travers les poumons qu'à travers les autres vaiſſeaux capillaires du corps ; d'où nous pouvons fort raiſonnablement conclure, qu'il acquiert principalement ſa chaleur par la vive agitation qu'il y eſſuye. Mais nous aprenons de l'expérience journaliére que le mouvement du ſang accéléré par le travail ou l'exercice, en augmente la chaleur ; d'où nous pouvons inférer, que c'eſt ſurtout dans les poumons que le ſang acquiert ſa chaleur, puiſqu'il y roule avec plus de rapidité que dans les autres vaiſſeaux capillaires du corps, & que la chaleur du ſang eſt principalement produite par ce frottement ; c'eſt ce qu'on peut prouver, de ce que cette chaleur eſt bien plutôt augmentée, quand on fait des mouvemens violens du corps, qu'elle ne pourroit l'être par aucun mouvement de fermentation ou d'efferveſcence ; & au contraire dès que le mouvement du ſang vient à ceſſer, ſoit par la mort, ſoit lorſque quelque cauſe le fait extravaſer, il ſe refroidit auſſi promptement qu'aucun autre fluide de pareille denſité, & qui ſeroit exempt de toute efferveſcence (1).

2. De

REMARQUES.

(1) La chaleur des corps eſt en raiſon des particules ignées qui ſe dévelopent. Les efferveſcences froides prouvent que tout fluide n'eſt pas propre à s'échaufer, parce que tout fluide ne contient pas un nombre

2. De même que les mélanges propres à la fermentation ou à l'effervescence, n'acquiérent leur chaleur que par l'agitation & le frottement rapide de leurs molecules les unes contre les autres,

nombre suffisant des particules ignées. Voyez les exper. de Mr. MUSSCHENBROECK sur ce sujet, & s' GRAVESANDE *de igne*, &c. Mais quand même un corps auroit beaucoup de particules ignées, il n'en seroit pourtant pas plus chaud, si ces particules sont concentrées, & pour ainsi dire enfermées dans les pores du corps. Or la violente agitation des particules d'un fluide, & leur frottement contre les parois élastiques des canaux dans lesquels elles sont mues, est un des moyens les plus propres pour tirer les particules ignées de leurs prisons, & leur faire donner des preuves sensibles de leur présence. C'est donc avec raison que Mr. HALES conclut de ce que le sang coule avec plus de viteſſe dans les poumons, qu'il doit y aquerir un plus grand degré de chaleur. Mais les globules rouges du sang sont plus sulphureux que la lymphe, car ils s'enflamment aisément lorsqu'après les avoir fait sécher on les jette sur le feu; & les corps sulphureux, comme Mr. HOMBERG l'a fait voir, & comme l'a pensé Mr. NEWTON, sont plus chargés de matiére lumineuse ou ignée qu'ils attirent fortement, que ne le sont les fluides aqueux ou autres: donc à vélocités égales, le sang doit exciter plus de chaleur que la lymphe.

Mais encore plus un fluide est condensé, plus dans le même espace il contiendra de molecules uniformément répanduës dans son tissu, telles que sont les molecules de feu, & plus par une force suffisante qui lui sera appliquée, il recevra de quantité de mouvement; donc si le sang est condensé dans un endroit, & qu'il ait néanmoins la même viteſſe qu'avant sa condensation, il en aura plus de chaleur dans la raison de sa densité augmentée.

Mr. *George* MARTIN, dans le 3e. vol. des *observations d'Edimbourg Article* XL., prétend que la chaleur du sang ne doit se prendre que de sa viteſſe simple, & non du quarré de sa viteſſe, sans en donner aucune raison: en cela il s'éloigne du sentiment de l'Illustre Mr. HERMAN, qui dans sa *Phoronomie*, avance que la chaleur est comme le quarré des viteſſes des corps qui se frottent; & en effet les particules ignées, ou, si l'on veut les particules d'un fluide quelconque, tel que le sang, produiront par leur seul choc, si le fluide est mû avec une viteſſe double, un effet double de celui qu'elles auroient produit si la viteſſe du fluide eût été simple: mais en même tems ces fibres nerveuses seront frappées par deux fois plus de molecules semblables; donc l'effet ou la chaleur qui en résulte, sera

qua-

les globules du ſang peuvent auſſi fort bien acquerir leur chaleur, étant vivement agités, dans leur paſſage rapide à travers ce nombre prodigieux de ramifications divergentes & convergentes des canaux les plus déliés.

3. *Queſtion.* N'eſt ce pas là le principal uſage de ces globules rouges, leſquels ſont la partie la plus ferme & la plus compacte du ſang, & qui ſont en même tems très élaſtiques, ce qui les rend plus ſuſceptibles de chaleur quand ils ſont rapidement frottés & ſecoüés? Leur rougeur indique qu'ils abondent en ſouphres, leſquels les rendent plus propres à recevoir & à retenir la chaleur, que ne le ſont les corps qui ont peu de parties ſulphureuſes : car plus un corps eſt aqueux, moins il eſt ſuſceptible de chaleur : d'où l'on peut conclure avec grande raiſon, que ſi de l'eau pure circuloit dans nos vaiſſeaux avec la même vélocité que le ſang, elle n'en acquerroit cependant pas la chaleur. C'eſt de quoi nous avons pluſieurs exemples dans les mélanges fermentatifs, pluſieurs deſquels, quoique dans un ſemblable degré d'effervescence, acquiérent différens degrés de chaleur : ce qui dépend ou du différent tiſſu des particules qui les compoſent, ou de la différente maniére dont elles agiſſent les unes ſur les autres. Il y a même des corps ſolides qui acquiérent par le frottement plus de chaleur, & de chaleur brûlante, les uns que les autres. LEEWENHOECK a obſervé que le ſang des poiſſons, lequel eſt plus froid que celui des autres animaux, a proportionnellement plus de ſéroſité : le ſang des animaux terreſtres contient vingt-cinq fois plus de globules rouges qu'à volume égal n'en contient celui d'un cancre ou écreviſſe. Si, conformément au

quadruple; ou comme le quarré des viteſſes du fluide. Tous les raiſonnemens qu'il fait dans ce Mémoire, ſur la cauſe de l'uniformité de chaleur dans tout le corps, me paroiſſent ſujets à d'autres difficultés, & il me ſemble que quand le frottement ſeroit fort inégal, comme je crois qu'il l'eſt entre les artéres & les veines, la chaleur doit cependant y être uniforme; car la chaleur ſe répand dans les corps voiſins, comme les ſels dans les liqueurs qui les diſſolvent; ſur quoi l'on peut conſulter la *Chymie de* Mr. BOERHAAVE, *T. I. de igne.*

au calcul de Mr. JURIN, au rapport de Mr. MOTTE *Abregé des Tranſact. Philoſ. Part.* II. *pag.* 143, les globules rouges ſont la quatriéme partie du ſang, & ſi ſelon ſon calcul auſſi le diamétre d'un globule eſt $\frac{1}{3240}$ de pouce, alors le quart du cube de 3240 ou 8,503,056,000 ſera à peu près le nombre des globules rouges contenus dans un pouce cube de ſang : & la diſtance mutuelle des centres d'un globule à l'autre, ſera $\frac{4}{3240}$ pouces (2).

4. Mr. BOERHAAVE remarque que l'huile eſt ſuſceptible d'un beaucoup plus grand degré de chaleur que ne l'eſt l'eau, & que l'huile, ainſi que les globules du ſang, abonde en ſouphre, lequel, comme on ſait, attire avec beaucoup de force la lumiére & l'air, qui ſont deux principes extrémement actifs.

5. A préſent, comme on ſait que pluſieurs corps ſolides étant échaufés par le frottement ſe trouvent électriques, il m'eſt venu dans l'eſprit d'eſſayer, ſi des liqueurs bien agitées le deviendroient auſſi (3).

6. Ayant donc mis demi-once de vif-argent dans une phiole de

(2) Il eſt vrai que Mr. JURIN avoit d'abord eſtimé la groſſeur d'un globule rouge du ſang égale en diamétre à $\frac{1}{3240}$ de pouce, *Philoſ. Tranſ.* 355; mais ſur des obſervations plus exactes, & des meſures que lui communiqua enſuite Mr. LEEUWENHOEK, il s'aſſura & fit voir à toute la Societé, que leur diamétre n'étoit égal qu'à $\frac{1}{1945}$ partie de pouce. *Philoſ. Tranſ. n.* 377.

(3) Mr. HALES ouvre ici un vaſte champ à une hypothèſe propre à expliquer le mouvement muſculaire, & pluſieurs autres fonctions auxquelles on n'a vû goute juſqu'ici. Le fluide nerveux n'eſt-il pas pouſſé dans les nerfs avec une viteſſe ſuffiſante pour les échauffer, & mettre en jeu l'électricité des fibres & la leur propre? Par cette électricité, ne ſe peut-il pas que les fibres nerveuſes ſe froncent, & racourciſſent le muſcle entier, ſans augmenter ſon volume? Ne pourroit-on pas déduire certaines antipathies morales ou averſions qu'on a pour certains alimens, certaines odeurs, de l'ébranlement que l'atmoſphère électrique de ces corps peut cauſer aux fibres nerveuſes? La force repulſive des corps électriques à l'égard de quelques autres, ne pourroit-elle pas venir au ſecours de l'hypothèſe? *Voyez ci-après n.* 12.

de deux onces, je l'ai ſecoué rapidement en tout ſens pendant un tems conſidérable, & alors poſant la phiole couchée de côté ſur la table, je l'ai fait tourner tout doucement, pour faire approcher peu à peu la circonférence du vif-argent d'une infinité de boulettes mercurielles, qui adheroient ſéparément aux parois de la phiole; c'eſt là que j'ai vû avec plaiſir quelques-unes de ces particules attirées, & d'autres repouſſées par la maſſe du vif-argent: ce qui démontre clairement la qualité électrique qu'il avoit acquiſe par la ſecouſſe; cependant ce vif-argent échaufé par ſon effervescence avec le double d'eau-forte, ne donne pas des marques d'électricité.

7. J'ai verſé dans une bouteille de Florence aſſez mince, deux onces d'eau froide, & ſur cela autant d'huile de vitriol qu'il en falloit pour l'échauffer au point que ma main ne pût plus le ſoutenir: alors j'ai approché le fond de la bouteille de quelques filamens d'une brocatelle, avec du duvet & des brins de cheveux, mais pas un de ces filets ne fut attiré, ni repouſſé par la bouteille; & même choſe arriva dans une forte effervescence faite avec le double d'eau forte, & de la limaille de fer.

8. Il n'eſt pas indifférent d'obſerver que l'effervescence chaude & ſoudaine qui ſe fit dans ce mélange, ne fit aucune impreſſion ſur ces filamens &c. quoique placés près du fond de la bouteille avant que j'y euſſe verſé le mélange; raiſon aſſez plauſible pour ne pas attribuer cette effervescence à l'action d'aucune matiére ſubtile qui eût paſſé ſoudainement à travers les pores du verre dans la bouteille; tandis que les émanations électriques traverſent fort aiſément les pores d'une boule de verre qui a été frottée, au point d'acquerir de l'électricité.

9. Des filamens pareils, des poils, du duvet, &c. ayant été placés près du fond de la bouteille, en déhors, tandis que je verſois en dedans du ſang de cochon tout récemment tiré, ne donnérent point de marque d'attraction. Or je plaçois ainſi ces menus filets hors de la bouteille, pour intercepter par là les vapeurs chaudes du ſang, qui me paroiſſoient devoir empêcher l'attraction,

traction, si ces filets eussent été approchés de la surface du sang immédiatement.

10. J'ai mis deux onces de ce même sang dans une bouteille de verre divisée en loges ou cellules, dans le dessein d'incorporer l'huile avec le vinaigre: l'ayant bouchée fort exactement j'attachai cette bouteille à une perche de 10 piés de longueur, dont l'autre bout étoit fixé & arrêté dans un endroit; la bouteille qui étoit à l'autre extrémité, suivant les vibrations rapides que je donnois à la perche, fut violemment secouée durant quelques minutes; mais le sang ainsi agité, & qui étoit d'un rouge fort éclattant, n'attira pas les filets &c. soit à travers le verre, ou lors qu'on l'eut versé dans un plat.

11. Puisque le sang ainsi agité ne devient pas électrique, & que le vif-argent le devient, ne peut-on pas attribuer cet effet aux particules aqueuses, dont le sang, ainsi que les mélanges ci-dessus mentionnés, sont chargés, & qui arrêtent ou empêchent l'électricité de paroitre, quoiqu'elles n'empêchent pas la chaleur, qui est aquise par le frottement mutuel des particules effervescentes les unes contre les autres. On observe que les expériences sur l'électricité demandent un air sec pour bien réussir; ainsi si le tuyau de verre frotté au point de devenir bien électrique, vient à être mouillé, soit d'eau froide, soit d'eau chaude, le tuyau perd sur le champ son électricité: ainsi donc de ce que le sang n'a pas donné des marques d'électricité, on n'en sauroit pourtant pas conclure que la chaleur qu'il a dans les vaisseaux ne soit l'effet des vives agitations & secousses qu'il y essuye.

12. Mais, nous avons dans le moule une preuve bien remarquable de l'électricité des globules du sang: car si l'on coupe une petite piéce de leurs ouïes, & qu'on l'expose sur un petit verre concave avec trois ou quatre goutes de cette liqueur, au foyer d'un microscope double, on verra le sang fort agité dans ces petits vaisseaux, & aux bords de l'ouïe blessée, on verra avec beaucoup de plaisir que plusieurs globules de sang sont repoussés des orifices des vaisseaux coupés, & attirés par les autres vaisseaux voisins; on verra aussi d'autres globules pirouëttans sur

leur centre & ſe repouſſant mutuellement : d'où il eſt clair, que les corps en frottant & pirouëttant vivement peuvent aquerir, même dans un fluide aqueux, la vertu attractive & repulſive, c'eſt-à-dire, l'électricité. Si l'on place du ſang récemment tiré, devant un microſcope, on verra les globules, par leur mutuelle attraction, ſe réunir & former des globules plus gros.

13. Mais quand même il reſteroit douteux ſi les globules de ſang, à raiſon du fluide aqueux & chaud dans lequel ils frottent, aquiérent la vertu électrique, en paſſant avec grande rapidité & avec un violent frottement à travers une infinité des vaiſſeaux capillaires du corps, & ſpécialement à travers ceux des poumons ; cependant comme les corps électriques aquiérent de plus grands degrés d'électricité étant frottés dans un air froid, que dans un air chaud, il eſt raiſonnable de penſer que ces globules peuvent aquerir de grands degrés de vibration élaſtique en paſſant à travers les poumons : car quoique par les frottemens extraordinaires qu'ils y ſouffrent ils ſoient dilatés & échaufés, ils ne laiſſent pas que d'être rafraichis & reſſerrés par l'air frais qui aborde continuellement dans les poumons : c'eſt là, qu'à raiſon de la grande étenduë des ſurfaces de toutes les veſicules pulmonaires, une grande ſuperficie de ſang eſt expoſée à une auſſi grande ſuperficie d'air contenu dans ces veſicules, dont les parois ſont ſi minces, qu'on peut ſuppoſer ces deux fluides dans un contact mutuel l'un de l'autre, à $\frac{1}{1000}$ de pouce près ; ainſi ces liquides preſque mêlés doivent avoir un effet conſidérable l'un ſur l'autre, l'air ſur le ſang qu'il rafraichit, & le ſang ſur l'air qu'il échaufe.

14. Cet effet du ſang ſur l'air contenu dans les poumons eſt ſi conſidérable, que, quoique cet air ſoit par les inſpirations mêlé avec une bonne quantité de nouvel air frais, au moins 1200 fois par heure, ſi cependant je tiens mon thermomètre à eſprit de vin pendant long-tems dans la bouche, ayant le ſoin d'inſpirer l'air frais par les narines & d'expirer ſur la boule du thermomètre l'air chaud, l'eſprit de vin s'éléve du 10e degré, chaleur actuelle de l'air externe, juſqu'au 46e au deſſus du point de

de la congelation; de façon que dans $\frac{1}{1200}$ partie d'heure ou trois ſecondes l'air inſpiré ſe trouve aquerir 36 degr. de chaleur. L'état naturel de mon ſang, durant lequel je faiſois cette expérience, étant de 64 degr. & celui de l'air extérieur de 10 degrés, plus froid par conſéquent de 54 degrés que le ſang, il ne laiſſa pas de prendre dans ſi peu de tems 36 degr. de chaleur (*).

15. La quantité du ſang qui paſſe à travers les poumons de l'homme à chaque minute, étant eſtimée, Exper. VIII. n. 12, de 8.74 livr. ou 228.8 pouc. cub., & la quantité de l'air pris à chaque inſpiration, ſe trouvant de 40 pouc. cub. Volum. 1. pag. 208, elle montera à 800 pouc. cub. dans 20 inſpirations d'une minute; ainſi cette quantité d'air ſera à celle du ſang, comme 3.48 eſt à 1.

La gravité ſpécifique de l'air eſt à celle du ſang, comme 1 à 841.

16. J'ai communiqué ces principes d'expérience au Docteur Desaguliers, lequel, de même que Mr. *Ch. de* Labely qui ſe trouvoit préſent, convint de la juſteſſe du calcul ſuivant, ſur le degré de rafraichiſſement que le ſang reçoit de l'air inſpiré.

17. La chaleur actuelle, eſt à la chaleur ſenſible, que la main ou le thermométre indiquent, comme le *moment* eſt à la vélocité.

18. La chaleur ſenſible multipliée par la quantité de matiére, donne la chaleur actuelle ou le *moment* de chaleur.

19. Donc la chaleur actuelle diviſée par la matiére, donne la chaleur ſenſible, comme le *moment* diviſé par la matiére donne la vélocité.

20. Donc à meſure qu'on ajoute de la matiére, on retranche de la chaleur ſenſible.

21. Ce qui donne 64 degr. de chaleur ſenſible à 1, ne donne que 1 degr. de chaleur ſenſible à 64.

(*) Sur cette matiére, on peut voir d'autres expériences de Mr. Hales, rapportées dans l'appendice du Volume précédent, exp. VI, & la 3e prænotation de Mr. Michelotti, *De Separatione fluidorum.*

22. La gravité ſpécifique du ſang, étant à celle de l'air comme 841 à 1; ſi un volume d'air, qui eſt à un volume de ſang comme 3.48 eſt à l'unité, ſe trouve par la condenſation reduit à un volume 1, ou au même volume que celui du ſang, alors ſa gravité ſpécifique en deviendra d'autant plus grande qu'elle approchera plus de celle du ſang : ces deux gravités étoient avant la condenſation comme 841 à 1, & elles ſeront maintenant comme 241.6 à 1, parce que $\frac{841}{3.48} = 241.6$.

23. La queſtion ſe trouve donc réduite à ces termes; Ce qui donne 36 degr. de chaleur ſenſible à $\frac{1}{241.6}$, combien en donnera-t-il à 1?

24. La ſolution eſt $36 \times \frac{1}{241.6} = \frac{36}{241.6} = 0.149$, c'eſt-à-dire, environ la 149e partie d'un degré.

25. Maintenant, comme $1'' : 0.149 :: 60 : 2.98$, donc dans une minute la chaleur ajoutée au ſang des poumons ſera 2.98 degrés, la chaleur totale du ſang s'y trouvant $64 + 2.98$ degr. $= 66.98$.

26. De façon que ſi un homme retient ſa reſpiration durant une minute, la chaleur du ſang qui étoit de 64 degr. dans les poumons, augmentera juſqu'à être de 66.98 degr.; & en 2 minutes (durant lequel tems différentes perſonnes retiennent leur haleine ou peuvent ſoufler ſans reprendre haleine, comme le peut faire le Trompette *Grano*) la chaleur montera à 69.96.

27. Mais quand ce ſang échaufé ſe remélera à la maſſe ou au reſte du ſang, alors ſa chaleur ſenſible ſera diminuée; car ce qui en 2 minutes donne à la quantité de ſang contenuë dans les poumons une chaleur ſenſible de 5.96, donnera une chaleur d'autant moins ſenſible à toute la maſſe du ſang, que cette quantité totale de ſang ſurpaſſe celle qui étoit contenuë dans les poumons.

28. Nommant donc la quantité totale du ſang, x, ou la proportion

portion de toute la quantité du ſang à celle des poumons étant exprimée par ce rapport x : 1, l'on aura x : 1 : : 5.96 : $\frac{5.96}{x}$, c'eſt-à dire, comme x : 1 ainſi 5.96 (degrés de chaleur ſenſible dans les poumons aquiſe en deux minutes) ſont à $\frac{5.96}{x}$ degrés de chaleur ſenſible que le ſang total peut aquerir à même tems par le mélange du premier. On peut ajouter cette quantité à la chaleur de toute la maſſe du ſang pour chaque deux minutes, ſi l'on retient long-tems ſa reſpiration.

29. A préſent ayant eſtimé que toute la maſſe du ſang dans l'homme eſt de 25 livres, la quantité d'air étant de 40 pouc. cub. = 1. 24 livr. en ſuppoſant ſa gravité ſpécifique égale à celle du ſang ; mais le volume du ſang dans les poumons, s'eſt trouvé au volume d'air inſpiré, dans le rapport de 1 à 3. 48 ; donc ſi nous diſons, Comme 3.48 : à 1 : : ainſi le poids 1.24 livr. (du volume de ſang égale à celui de l'air dans les poumons) : eſt au poids de la quantité réelle du ſang dans les poumons, qui ſera $\frac{1.24}{3.48}$ = 0.356 de livre. Multipliant en conſéquence la chaleur acquiſe en 2 minutes 5.96 degr. par la quantité du ſang ou par 0. 356 d'une livre, nous aurons la ſomme des chaleurs actuelles = 5.96 × 0.356 = 2.12176, qui étant diviſée par la maſſe totale du ſang = 25 livr. donne $\frac{2.12176}{25}$ = 0.08487 d'un degré : de façon que la maſſe totale du ſang, en retenant ſon haleine pendant deux minutes, s'échaufera depuis 64 degr. juſqu'à 64. 08487 degr.

30. Et ſi les accroiſſemens de chaleur ſont comme les tems, alors en demi-heure la chaleur de la maſſe totale du ſang augmentera depuis 64 degr. juſqu'à 65. 27305 degr. c'eſt-à-dire, de 1. 27305 degr.

31. Mr. Boerhaave rapporte quelques mauvais effets fort remarquables que produit l'air trop chaud ſur ceux qui le reſpi-

rent; car ayant fait enfermer un moineau dans l'étuve d'une raffinerie du ſucre, dont la chaleur faiſoit élever le vif-argent du Thermomètre de Mr. FARHENHEIT au 146 degré, ce qui eſt 54 degrés au-deſſus de 92, chaleur naturelle du ſang; le moineau, après environ une minute, parut fort mal à ſon aiſe, & mourut en 7 min.

Un chat étant mis auſſi dans la même étuve, parut dans une minute fort malade, & mourut dans environ 17 min.: il étoit ſi mouillé de ſa ſueur, qu'on eût dit qu'il ſortoit de l'eau.

Mais un chien qui y avoit été mis à même tems ne ſua point; après ſept minutes il haletoit beaucoup de ſa poitrine, & au bout d'un quart d'heure il parut ſouffrir notablement; il tomba auſſitôt après en foibleſſe, & mourut en 28 minutes; il bavoit pendant tout ce tems là une grande quantité d'écume rouge, qui rendoit une odeur ſi inſuportable, qu'un ouvrier qui paſſa auprés en fut preſque renverſé dans l'inſtant.

32. Il obſerve dans cette expérience les cruëls effets de ce degré de chaleur, le peu de tems qu'il faut pour produire une maladie des plus aiguës, accompagnée de ſymptomes très violens & même mortels; combien les humeurs étoient ſoudainement changées de l'état de ſanté à celui d'une pourriture dégoutante, plus peſtilentielle & mortelle qu'eſt celle de la plus infecte charogne; combien & à quel degré les humeurs ſe trouvent altérées en ce peu de tems, pour rendre la ſalive rouge. Il remarque auſſi avec raiſon que ce n'étoient pas là les effets de la ſeule chaleur de l'étuve; car ſi de la viande avoit été ſuſpenduë dans le même lieu, elle s'y ſeroit deſſéchée & n'auroit pas tourné du côté de la corruption peſtilentielle, laquelle donc doit être attribuée au frottement cauſé par le mouvement vital du ſang dans les poumons, lequel ne recevant plus aucun rafraichiſſement, doit acquerir un degré de chaleur plus grand même que celui de l'étuve; d'où il s'enſuit qu'il doit tendre à la *putréfaction*, les huiles, les ſels & les eſprits de l'animal ayant été totalement pourris en 28 minutes.

33. Il obſerve auſſi que quand l'homme reſpire un air auſſi chaud

chaud qu'eſt ſa chaleur naturelle, il ſent d'abord une ſi grande difficulté de reſpirer, qu'il ne peut la ſupporter long-tems ; mais bientôt il ſoupire après un air frais, lequel le fortifie, tandis qu'un air chaud l'accable & l'affoiblit : auſſi nul animal, nulle plante, ne peut ſoutenir long-tems un air chaud, s'il n'eſt rafraichi par un nouvel air frais de tems en tems.

34. D'où il conclut avec raiſon, que comme le ſang eſt d'un côté fort échaufé dans les poumons, à cauſe de la grande vélocité & du grand frottement qu'il y eſſuye, d'autre part il y eſt auſſi plus rafraichi. *Elémens de Chimie, Tom. I. pag. 275.*

35. Le même Auteur, *Tom. II. pag. 378*, obſerve que la chaleur naturelle du ſang n'eſt pas éloignée du point coagulant, qui eſt le centiéme degré, tandis que la chaleur naturelle eſt au 92e ; d'où l'on peut inférer que la chaleur de la fiévre doit tendre à coaguler le ſang ; & afin de réſiſter à cette tendance, la Nature eſt dans la néceſſité d'augmenter de beaucoup le mouvement du ſang à travers les vaiſſeaux circulatoires, lequel à meſure qu'il procure une plus grande atténuation de ce fluide, en augmente à même tems la chaleur.

36. Comme la chaleur naturelle du ſang n'eſt pas fort loin du degré de coagulation, auquel cas & même plus haut, nous le voyons s'élever, s'il n'eſt pas ſouvent rafraichi par l'inſpiration d'un air frais ; auſſi le plus conſidérable des uſages du poumon eſt probablement celui de rafraichir le ſang. L'atténuation & la ſéparation des globules rouges, eſt auſſi ſans doute un autre grand uſage de ce viſcére : car quoique les globules rouges ſoient diviſés & paſſent un à un par les artéres capillaires innombrables du reſte du corps, dans les veines correſpondantes, cependant le ſang veineux n'eſt pas éclatant ; cet éclat ou cette rougeur vive doit être bien plutôt attribuée aux frottemens, agitations & diviſions violentes qu'il ſouffre dans ſon paſſage, qui ſe fait avec une plus grande viteſſe à travers les poumons, qu'à travers les autres parties du corps ; de la même maniére que ci-deſſus, nombr. 10, le ſang qui étoit le plus ſecoüé dans une bouteille fermée, ſe trouvoit éclatant, non ſeulement à ſa ſurface, mais

mais encore dans toute ſa ſubſtance intérieure, ainſi que l'eſt le ſang artériel. Il eſt probable encore que le ſang peut recevoir d'autres influences importantes de l'air que les hommes inſpirent en ſi grande quantité. Le ſujet des recherches de pluſieurs Savans a été pendant long-tems de trouver de quel uſage il eſt dans la reſpiration; quoique ces uſages puiſſent nous être connus à bien des égards, il faut pourtant avoüer qu'il y a encore bien des ténébres ſur ce ſujet.

37. Comme l'air dans les inſpirations & expirations ordinaires, paſſe aiſément & librement, allant & venant avec très peu de vélocité, il ne peut ſûrement pas faire de fort grands effets ſur le ſang par ſa force impulſive; il ne le peut pas non plus par la ſomme des gravités qu'on augmente à raiſon de la forme des poumons, (cette gravité, ſur la ſupputation que la ſomme de toutes les aires des veſicules eſt égale à 152 piés quarrés, a été eſtimée par Mr. *Jaques* KEILL de 50443 livr.) y ayant une mépriſe manifeſte dans cette maniére de ſupputer. Car ſuppoſons qu'un pié cube de quelque matiére ſolide ou fluide, ſoit diviſé en 100 lames ou feuillets, chacune de ces lames étant couchée ſéparément & à l'écart, ſera preſſée avec tout le poids de l'atmoſphère; mais ſi à préſent on les couche les unes ſur les autres en forme d'un pié cubique, chacune ne ſera pas moins preſſée qu'elle l'étoit par tout ce même poids de l'atmoſphère; & de plus, dans cette poſition, toutes, excepté la plus haute, ſeront preſſées par la ſomme des poids des lames qui ſe trouvent deſſus: d'où il eſt clair que le ſang aura moins de poids à ſoutenir quand il ſera répandu en de grandes ſurfaces fort minces, que s'il étoit accumulé en de plus groſſes maſſes.

38. Comme le ſang acquiert différens degrés de chaleur, ſelon les différens degrés de vélocité avec leſquels il circule, & ſelon auſſi les différens diamétres, & le relâchement ou la tenſion des vaiſſeaux, il s'enſuit que dans l'état où les fibres des vaiſſeaux ſont relâchées, le ſang deviendra plus froid, plus gluant, moins éclatant & moins digeré; mais réciproquement, lorſque les vaiſſeaux ſeront plus fermes & plus tendus, la chaleur du

ſang

ſang ſera plus grande ; car dans les perſonnes d'une conſtitution robuſte & vigoureuſe, le ſang ſe trouve pouſſé avec plus de viteſſe à travers les vaiſſeaux capillaires plus tendus. De là vient que l'on obſerve, dans ceux qui ſont de ce tempéramment, plus de chaleur & plus de force, & par conſéquent un ſang plus cuit & plus attenué : mais quand la chaleur s'éléve juſqu'au degré de la fiévre, alors elle pourrit ſouvent le ſang.

39. Quoique d'une part nous ne puiſſions pas raiſonnablement ſuppoſer qu'il y ait dans le ſang, en état de ſanté, une force repulſive au degré qui produit la fermentation ou l'efferveſcence, auſſi d'autre part il ne faut pas croire que ce ſoit une liqueur morte & dans un état d'inertie ; car il n'eſt pas poſſible que les parties d'un fluide, qui eſt pourvû de principes ſi actifs, ne ſoient dans un état de vibration, quand il eſt agité par des degrés ſi conſidérables de frottement & de chaleur, ainſi qu'eſt le ſang. Ces vibrations ſont retenuës dans de juſtes limites, par le pouvoir attractif du ſouphre, qui abonde dans le ſang au point, que nonobſtant que nous prenions journellement & mêlions avec nôtre ſang une grande quantité de liqueurs fermentées, ces vibrations ſont cependant reſtraintes à ne pouvoir porter le ſang juſqu'au degré de force repulſive qui fait la fermentation, bien qu'elles puiſſent en augmenter l'efferveſcence & la chaleur ; & quand on prend de ces liqueurs immoderément, alors elles élévent l'efferveſcence du ſang juſqu'au degré de la chaleur fiévreuſe, telle qu'il faut pluſieurs heures de tems avant qu'elle ſoit abbatuë, & que le ſang revienne à ſa temperature naturelle.

40. Quand nous conſidérons que tous les fermens végétaux ſont principalement dévelopés par l'action & la réaction entre l'air & les parties ſulphureuſes, & que ces principes, dont le ſang eſt pourvû, forment, dans un état de fixité, le tartre de l'urine ; & ſi l'on ſe rapelle en même tems, ce qui eſt obſervé par les Médecins, qu'un des grands ſignes que la fiévre s'abbat, c'eſt que l'urine dépoſe un ſédiment rougeâtre & briqueté, c'eſt-à-dire le tartre ; n'avons-nous pas raiſon de conjecturer que ce même tartre, tandis qu'il étoit dans le ſang dans ſon état d'éla-

ſticité, contribuoit à la chaleur de la fiévre? & que cette chaleur s'abbat par conſéquent dans la même proportion que ces principes actifs ſont entrainés dehors, ou réduits à un état de fixité propre à ſe laiſſer entrainer par les urines, ou les autres évacuations.

41. L'état parfait de la ſanté dans le ſang conſiſte en un juſte équilibre entre ces principes actifs, de maniére qu'ils ne ſoient pas trop fixés & concentrés d'une part, ce qui les feroit tendre vers l'acrimonie acide; ni trop exaltés ou élevés de l'autre, ce qui les feroit tendre à l'acrimonie alkaline. Quand donc nous conſidérons par quelle innombrable combinaiſon de cauſes cet équilibre peut être dérangé, nous ne devons pas être ſi ſurpris de ce que nôtre ſanté eſt ſi ſouvent interrompuë, & que le période de la vie eſt ſi incertain, que nous devons l'être de ſa durée. Rien de plus admirable que de voir les parties organiques fixes de nos corps, qui ſont d'un tiſſu ſi curieux & ſi délicat, tenir ferme ſi long-tems ſans ſe déranger, ou même ſans s'uſer; mais le merveilleux augmente encore plus, quand on fait attention à la longue ſuite d'années durant leſquelles ce délicat équilibre ou balancement des forces entre les principes actifs du ſang, & duquel dépend la ſanté, ſe maintient & ſe conſerve, nonobſtant pluſieurs rudes aſſauts qu'il eſſuye de la part des mauvais alimens, de l'inclémence des ſaiſons, & par deſſus tout, de l'intempérance.

42. Lorſque dans les maladies le ſang eſt ſi groſſier ou ſi gluant qu'il ne peut que difficilement paſſer à travers les plus petits vaiſſeaux capillaires, comme ſon mouvement eſt par là fort rallenti, il cauſe le friſſon qui a coutume de précéder la fiévre ou ſes accès; & comme on obſerve que les liqueurs chaudes, telles que l'urine &c., deviennent plus troubles & dépoſent un ſédiment à meſure qu'elles ſe refroidiſſent, & au contraire qu'elles reforbent leur ſédiment & redeviennent plus claires ſi elles ſont échaufées de nouveau; de même il eſt probable que comme le ſang devient froid dans l'entrée de l'accès, ce même froid peut être fort augmenté par l'état de trouble & d'épaiſ-

ſiſſe-

ſiſſement qui augmente alors dans le ſang, ſon mouvement ſe trouvant par là d'autant plus rallenti. Mais quand après un certain tems, le ſang rallenti, lequel ne trouvant pas un libre paſſage, s'eſt probablement accumulé dans les artéres, au point d'être enfin pouſſé de force à travers les vaiſſeaux capillaires, alors il acquiert, par un frottement plus grand de ſes parties groſſiéres, une chaleur brûlante; laquelle chaleur eſt prolongée à différens périodes de tems, proportionnellement à la quantité de la matiére morbifique & groſſiére, juſqu'à-ce qu'enfin elle ait été, ou ſuffiſamment attenuée par les circulations réiterées & par l'uſage des délayans, ou bien qu'elle cauſe la mort.

43. Si, comme on l'a déja remarqué, le ſang devient plus épais & plus trouble à meſure qu'il ſe refroidit, on peut attribuer ces mêmes effets à des ſaignées & des purgations faites mal à propos, leſquelles rafraichiſſant trop le ſang, peuvent occaſionner le retour des accès de fiévre; & il eſt aiſé de voir qu'ils ſont une ſuite de ces évacuations, quand le ſang ſe trouve en même tems porté à la fiévre.

44. Un trop grand relâchement des vaiſſeaux capillaires contribuë beaucoup au retour des accès; car le ſang acquerant par ce moyen, dans un tems déterminé, une trop grande viſcoſité, l'accès périodique qui devoit ſuivre ſe trouve par là plutôt rappellé.

45. Les particules tartareuſes groſſiéres, & qui forment la goutte, ſont plus propres à s'arrêter & à cauſer des obſtructions inflammatoires aux extrémités du corps, telles que les piés & les mains, là où la force progreſſive du ſang eſt diminuée, comme étant plus éloignée du cœur. Et quand ces humeurs ſe fixent en quelque endroit du tronc, elles s'arrêteront plutôt dans le tiſſu de l'eſtomac que dans celui des boyaux, parce que dans ce viſcère les vaiſſeaux capillaires ſont d'une longueur qui peut d'autant mieux rallentir le cours du ſang, que la moitié de la circonférence de l'eſtomac eſt plus grande que celle des boyaux; car les artéres de l'eſtomac n'entrent pas dans ſes parois par un côté ſeulement, ainſi que font celles des boyaux,

mais il reçoit le ſang par des artéres qui lui viennent, les unes de la partie ſupérieure, & d'autres de la partie inférieure; & leurs branches convergentes s'anaſtomoſent vers le milieu des faces de l'eſtomac. Sans cette précaution néceſſaire, le mouvement du ſang y auroit été néceſſairement fort rallenti, s'il n'étoit entré dans les parois que par la petite courbure, ou ſeulement par la grande, parce que dans ce cas il auroit paſſé par des vaiſſeaux capillaires deux fois plus longs qu'ils ne le ſont.

46. Quand quelque matiére groſſiére d'un ulcére retourne dans le cours de la circulation, d'abord en obſtruant les vaiſſeaux elle y cauſe un friſſon; mais quand cette matiére eſt pouſſée par la force de la circulation du ſang à travers les petits vaiſſeaux capillaires, il ſurvient alors une chaleur fiévreuſe à cauſe des frottemens augmentés dans les vaiſſeaux.

47. Dans les cas d'hydropiſie, quand le ſang eſt apauvri & aqueux, le malade ſe plaint d'un grand froid, le ſang manquant de la quantité ſuffiſante de globules rouges pour donner de la chaleur; laquelle cependant par intervalles augmentera juſqu'à l'ardeur fiévreuſe, faute d'une quantité convenable de ſéroſité fine, & à cauſe du retour de quelque humeur extravaſée & rancie, dans le cours de la circulation.

48. De même auſſi quand on a perdu une grande quantité de ſang, on eſt long-tems à reparer cette perte, & le malade ſe plaint toujours du froid, non ſeulement parce qu'il n'y a pas aſſez de ſang pour être pouſſé vigoureuſement dans les vaiſſeaux capillaires, où, comme nous avons vû ci-devant, il rencontre le plus de réſiſtance, mais principalement parce qu'il n'y a pas une ſuffiſante quantité de globules rouges, propres à procurer un degré ſuffiſant de chaleur & à conſerver par leurs pirouëttemens innombrables à la ſéroſité ou limphe, ſa fluxilité. Car s'il ne falloit qu'une quantité de liqueur quelconque, pour ſuppléer au défaut du ſang, il y en auroit aſſez dans les artéres & dans les veines quelque tems après chaque repas; mais ces liqueurs ſeules ne peuvent pas nous dédommager de la perte du ſang: d'autre part, quand la ſéroſité du ſang eſt trop ténuë ou affinée, les globules

ont

ont plus de tendance à ſe coaguler ; car plus un fluide eſt affiné, plus les particules doüées d'attraction qui y nagent, ont d'aiſance à s'accrocher : une trop grande proportion des globules du ſang le rend au contraire plus propre à l'inflammation.

QUATORZIEME EXPERIENCE,

Sur les injections chaudes, & les maladies qu'elles excitent.

1. QUand j'eus vû à quelle hauteur le ſang s'élevoit dans les tubes fixés aux carotides de divers chiens, alors ôtant le tube de verre, j'attachai ſur le champ au tube de cuivre fixé à la carotide, un autre tuyau qui avoit 4 piés ½ juſqu'au milieu de l'entonnoir placé à ſa partie ſupérieure. J'ouvris enſuite les deux jugulaires, & je verſai dans l'entonnoir de l'eau dont la chaleur étoit égale à celle du ſang, laquelle couloit de la même hauteur qu'avoit coulé le ſang artériel dans le 1er. tube, & étant ainſi pouſſée dans les artéres du corps avec une force approchante de celle que le cœur imprime au ſang, elle étoit de là portée avec le ſang veineux dans les jugulaires ; le ſang qui en couloit étoit de plus en plus délayé par l'eau chaude, juſqu'à ce que l'animal périt ; après quoi il ne ſortit que peu d'eau des jugulaires. Quand la colonne d'eau étoit de 9 piés ½ dans le tube, le ſang couloit bien plus vite par les jugulaires.

2. Les chiens mouroient conſtamment, quand leur ſang étoit fort délayé par l'eau ; d'où l'on voit que la liqueur qui remplit les artéres n'eſt pas indifférente pour la conſervation de la vie ; & il n'eſt pas ſurprenant que le flambeau de la vie s'obſcurciſſe, & ſoit prêt à s'éteindre à meſure que la qualité du ſang eſt altérée.

3. Il eſt à remarquer que le chien ſouffrit toujours beaucoup, auſſitôt que l'eau chaude pénétroit ſes artéres & ſe mêloit avec

le ſang ; d'où il ſuit que ſi la boiſſon entroit tout à coup dans les artéres, elle y produiroit des effets très nuiſibles ; mais la Nature y a pourvû, en la préparant par le mélange de diverſes liqueurs digeſtives, qui empêchent le ſang de s'épaiſſir.

4. Cette eau ainſi mêlée avec le ſang faiſoit d'ordinaire vomir le chien, ſur-tout quand elle couloit de 9 piés ½ de haut : d'où il ſuit, que l'eau chaude qui eſt mêlée avec le ſang, excite dans les fibres muſculaires de l'eſtomac les mêmes convulſions que lorſqu'elle eſt priſe intérieurement ; dans lequel cas il n'y a perſonne qui ne ſache qu'elle occaſionne des nauſées & des vomiſſemens ; ce qui eſt un argument probable qu'une partie de l'eau s'inſinuë hors la cavité de l'eſtomac entre les fibres muſculaires.

5. Cette eau fait le même effet ſur les autres muſcles du corps ; car quand elle les pénétre, le chien meurt 2 & 3 minutes après, & ſes muſcles entrent alors en convulſion durant quelques minutes.

6. Si l'on continuë de verſer de l'eau chaude dans l'artére pendant demi-heure, tout le corps du chien s'enfle de plus en plus, & il devient hydropique, aſcite & anaſarque ; les glandes ſalivaires, de même que les autres, s'enflent beaucoup ; une humeur viſqueuſe coule du muſeau & du nez ; toutes les veſſies adipeuſes du corps, comme celles des mammelles, ſont imbibées & enflées d'eau, ainſi que les muſcles & leur envelope graiſſeuſe ; quelques-uns en étoient devenus blancs ; Tout cela étoit produit par la force de l'eau égale à peu près à celle du ſang dans ſon état naturel.

7. Il eſt probable que ce n'étoit pas la rupture des vaiſſeaux qui donnoit lieu à cette inondation générale ; mais l'eau pouvoit paſſer aiſément à travers des pores & des conduits ſécrétoires aſſez ſubtils pour que le ſang, dans le cours ordinaire de la circulation, ne puiſſe s'y introduire, mais qui donnent cependant paſſage à des liqueurs attenuées & délayées dans une proportion convenable : nous voyons de même que quand l'eau coule librement dans les conduits des glandes ſalivaires, elle en fait dégorger

gorger la ſalive plus copieuſement, laquelle en l'état naturel ne ſe ſéparant que lentement, ne ſe dégorge auſſi que très doucement.

8. Mais quand le tuyau d'où l'eau couloit dans les artéres étoit haut de 9. piés ½, elle avoit alors aſſez de force pour entrainer quelque peu de ſang dans les conduits ſalivaires, & dans quelques cellules adipeuſes du corps, ainſi que dans la cavité des boyaux: il n'y avoit pas la moitié autant d'eau dans l'eſtomac & les boyaux, & même dans l'abdomen, qu'il y en auroit eu ſi l'abdomen avoit été ouvert. D'où nous voyons que la compreſſion que font les eaux des hydropiques ſur l'eſtomac & les boyaux, retarde la ſécrétion des liqueurs; ce qui apauvrit le ſang, & le prive d'un ſuc qui doit ſe mêler avec le chyle pour repaſſer dans le ſang; l'embarras des glandes ſalivaires produit de même la ſoif qui tourmente les hydropiques.

9. Souvent quand le chien mouroit par le délayement de ſon ſang, décrit ci-deſſus n°. 1. j'ai eſſayé, durant que tout étoit encore chaud, d'ouvrir tout de ſuite l'abdomen & la poitrine, & de fixer à l'aorte au deſſous du cœur un tube, au travers duquel l'eau couloit librement: je continuois cela plus ou moins de tems ſuivant les vuës que j'avois, & alors toute l'eau coulant à travers les artéres, j'ai eu ſoin de conſerver la chaleur de l'animal par le moyen de l'eau chaude & de linges chauds, quelquefois même en le plongeant dans cette eau.

10. Quoique durant ce tems, l'eau pouſſée avec une force égale à celle du ſang artériel eût pris la place de ce ſang, il n'en paſſoit pourtant point ni à travers les reins qui étoient fort diſtendus, ni dans la cavité de la veſſie; ce qui fait voir qu'il n'y a point de vaiſſeaux lymphatiques qui s'ouvrent dans ſa cavité; cependant les vaiſſeaux ſanguins de la veſſie étoient bien remplis d'eau: ce qui prouve qu'il n'y a pas d'autre chemin à la boiſſon pour aller à la veſſie que celui des reins & des uretéres. Le libre paſſage du chyle dans les veines méſenteriques, & la viteſſe avec laquelle le ſang circule, peut donner une raiſon ſatisfai-

tisfaiſante du promt effet que divers fluides produiſent ſur l'urine, peu de tems après qu'on en a bû.

11. Le foye devenoit peu à peu moins rouge & plus pâle; mais toujours il étoit enflé & fort dur ; l'eau ne paſſoit pas à travers ce viſcére dans la veine-cave. La vèſicule du fiel étoit conſtamment diſtenduë & ſi pleine qu'elle ſe déchargeoit dans les boyaux. Le pancreas étoit plein d'eau, ainſi que la râte qui étoit rarement enflée, mais qui étoit auſſi bien lavée de ſang que ſi l'on avoit voulu l'injecter d'une liqueur colorée.

14. J'ai ouvert ſelon leur longueur 4 ou 5 pouces de boyau au côté oppoſé à l'attache du méſentére, & j'avois beau en eſſuyer la ſurface interne avec une éponge, l'eau en ſortoit toujours & ſe ramaſſoit dans le boyau, quand en le ſerrant j'en formois un petit reſervoir.

13. Dans un autre chien dont les boyaux n'étoient point coupés, la quantité d'eau qui y couloit dans un certain tems étoit ſi conſiderable, qu'elle les enfloit & faiſoit même éclater l'eſtomac : d'où l'on voit avec combien de facilité la partie la plus déliée du ſang peut couler dans la cavité des inteſtins & du ventricule, comme cela arrive effectivement dans les animaux vivans. Une grande quantité de cette liqueur ſe ſéparant auſſi dans la cavité des viſcéres, la maſſe du ſang doit s'en reſſentir toutes les fois que ces ſecrétions ſont trop abondantes, & elles nuiſent au ſang par de trop grandes évacuations ; d'un autre côté, quand elles ne ſont pas aſſez copieuſes, ou qu'on les arrête trop ſoudainement, elles cauſent de la douleur à la tête & aux poumons, & occaſionnent ſouvent de la fiévre.

14. Il eſt fort ordinaire aux grands buveurs de ſe trouver mal à cauſe des grands écoulemens de ces ſéroſités dans leurs ventricules, auxquels ils ont donné lieu par la trop grande quantité de liqueur qu'ils ont buë, laquelle en ſurchargeant le ſang doit procurer néceſſairement une ſecrétion plus abondante qu'à l'ordinaire dans leur eſtomac, ce dont ils ſe plaignent ordinairement tous les matins : d'où ils concluent promtement qu'ils ont l'eſtomac très froid, & ils manquent rarement de l'échauf-

fer

ſer encore, en ſe preſcrivant pour reméde une doſe copieuſe de quelque liqueur agréable, concluants ingénieuſement avec certains Philoſophes, que parce que leur façon de vivre eſt plus du gout de la Nature dépravée, elle doit être la meilleure ; quoique réellement elle doive augmenter leur maladie.

15. Pendant que le tube étoit ainſi fixé à l'aorte deſcendante, & que l'eau couloit toujours, je coupai en deux la veine porte qui raméne au foye le ſang du ventricule & des inteſtins. Le ſang le plus délayé qu'elle contenoit, ne trouvant pas un libre paſſage à travers le foye, ſortoit de la veine avec impétuoſité ; mais enſuite l'eau qui venoit des artéres méſentériques s'écouloit de la veine porte dans la raiſon ſeulement d'un demi-pouce cubique en quarante ſecondes de tems, ne paſſant pas librement des artéres dans les veines.

16. Quand j'ai fixé le tube ci-deſſus mentionné à la veine porte d'un autre chien, dans le deſſein de faire paſſer l'eau de ſa cavité juſqu'aux inteſtins, ayant alors ouvert une portion du boyau, comme je l'ai dit au N°. 12e, j'ai trouvé que l'eau dégoutoit abondamment au travers de la parois muqueuſe dans le canal inteſtinal : d'où nous voyons qu'il y a un paſſage libre au chyle de la cavité des inteſtins dans les veines méſentériques.

17. Cependant lorſque le tube étoit fixé d'une façon contraire, c'eſt-à-dire, à la cavité de l'inteſtin, & que j'y verſois de l'eau tiéde, cette eau ne pouvoit paſſer dans les veines, quoique la colonne d'eau preſſante à leur orifice fût de différentes longueurs depuis un juſqu'à 9 ½ pieds de hauteur ; cet empêchement étoit produit par les valvules conniventes qui couvrent les embouchures de ces vaiſſeaux capillaires, & qui s'inſérant obliquement dans les inteſtins, avoient leurs orifices comprimés par cette eau : ſans cette ſage précaution, les parties groſſiéres & nuiſibles contenuës dans les matiéres qui rempliſſent les inteſtins, euſſent pû pénétrer au travers de ces veines & des vaiſſeaux lactés, juſques dans l'habitude du corps, & cela en plus grande quantité quand les boyaux ſe ſeroient trouvés les plus diſtendus, ou par les alimens ou par des vents. La force du ſang dans les

veines n'étant pas plus de $\frac{1}{10}$ ou $\frac{1}{12}$ de celle qu'il a dans les artéres, & leur nombre & leur capacité étant beaucoup plus conſidérable, elles ſont par cette raiſon plus propres à abſorber le chyle des inteſtins dont le mouvement périſtaltique, joint aux dilatations alternatives des artéres, aux dilatations & relachemens ſucceſſifs du diaphragme & des muſcles abdominaux, peut contribuer beaucoup à le faire avancer : mais quand à cauſe de quelques obſtructions le cours libre du ſang dans le foye eſt retardé, ce fluide devant par cette raiſon s'accumuler davantage dans les veines méſentériques & dans la veine porte, l'abſorption du chyle qui ſe fait par ces vaiſſeaux eſt non ſeulement diminuée proportionnellement, mais encore la vélocité avec laquelle le ſang paſſeroit au travers des artéres méſentériques & des parois des inteſtins étant retardée, les inteſtins ſeront ſujets à pluſieurs autres dérangemens.

18. Il paroit par la quatorziéme Expérience, que les ſécrétions, qui différent entre elles ſuivant la différente texture de leurs vaiſſeaux ſécrétoires, & qui ſont ſéparées du ſang artériel en traverſant des vaiſſeaux plus ſubtils que les plus déliées artéres qui ſervent à la circulation, ne ſe font point avec toute la force du ſang artériel : car ſi cela étoit, tous les vaiſſeaux ſécrétoires & les glandes s'enfleroient comme il arrive lorſque l'on fait l'expérience avec de l'eau ; comme il arrive auſſi dans les cas d'hydropiſie, lorſque la ſéroſité du ſang qui eſt fort abondante s'en ſépare trop facilement ; Ces ſécrétions doivent ſe faire par conſéquent lentement & par degrés, de façon que les liqueurs ſoient pouſſées dans ces petits vaiſſeaux par la force impulſive du fluide artériel, & par la puiſſance attractrice des vaiſſeaux ſécrétoires : ajoutez à ces forces l'action mutuelle des fluides & des ſolides du corps, ce qui produit un état continuel de vibration ; De cette maniére il n'eſt point de doute que les plus abondantes ſécrétions ſe faſſent dans l'eſtomac & dans les inteſtins, de même que dans le pancréas, les glandes méſentériques, les ſalivales & autres glandes du corps humain. C'eſt ainſi pareillement que la matiére de l'inſenſible tranſpiration eſt

chaſſée

chaſſée non ſeulement par la force du fluide artériel, mais auſſi par la chaleur, & les vibrations réciproques des fluides & des ſolides; & quand par le travail, ou par quelque autre violent exercice, la vélocité du ſang eſt augmentée, & par conſéquent ſa chaleur, alors non ſeulement ſa force, mais de plus les vibrations des fluides & des ſolides étant augmentées par ce moyen, la tranſpiration eſt augmentée auſſi juſques à paſſer ſous une forme ſenſible au travers des pores qui ſont dilatés par la chaleur, comme il eſt prouvé par l'Expérience ſuivante.

QUINZIEME EXPERIENCE,

Sur l'effet des liqueurs froides & des chaudes injectées.

1. CEs expériences hydrauliques ſervent à connoître la force du ſang, la réſiſtance qu'il rencontre à ſurmonter, ſur tout dans les plus petits tuyaux; elles nous ſerviront encore à connoître l'effet de différentes liqueurs chaudes, froides, adſtringentes, &c. ſur le corps humain.

2. Car puiſque la ſanté conſiſte dans l'équilibre entre les fluides & les ſolides, de façon que le vice des ſolides entraine celui des fluides avec ſoi, il ſera fort utile de voir quels effets opérent ſur eux les différentes liqueurs, ſoit en les reſſerrant, ſoit en les relâchant; ce qui ſervira à affermir & à éclaircir les principes de la Médécine.

3. J'ai pris un jeune épagneul peſant 21 ℔, & auſſitôt qu'il a été mort de la ſaignée à la jugulaire, j'ai ouvert la poitrine & l'abdomen & fixé à l'aorte deſcendante un tuyau de verre de 4 piés ½ de hauteur, & ayant fendu d'un bout à l'autre ſes boyaux, comme en l'Exper. IXe, je les ai arroſé d'eau chaude, & recouverts auſſi d'un drap de laine trempé dans la même eau; alors j'ai verſé par un entonnoir dans ce tube de l'eau chaude; cette eau s'étant arrêtée à la marque au bas de l'entonnoir

noir de verre, j'y ai verſé deſſus dix-huit pouces cubes d'eau chaude d'un pot qui contenoit préciſément cette meſure. Je meſurois le tems que l'eau mettoit à paſſer à travers les petits vaiſſeaux au moyen d'une pendule à ſecondes.

4. J'ai d'abord rempli d'eau chaude ſept pots; le premier paſſa en 52 ſecondes, les autres ſix paſſérent en moins de tems, juſqu'au dernier qui paſſa en 42 ſecondes.

5. Alors je verſai dans 5 pots de l'eau de vie commune, ou eſprit d'orge non rectifié; le 1er. paſſa en 68 ſecondes, & le dernier en 72.

6. Je verſai enſuite un pot d'eau chaude qui paſſa en 54 ſecondes.

7. D'où il eſt clair que l'eau-de-vie reſſerre les artérioles des boyaux, & que l'eau chaude les relâche enſuite, en délayant & chaſſant les parties ſpiritueuſes de l'eau-de-vie; leſquelles, comme tout le monde ſait, non ſeulement contractent les vaiſſeaux, mais épaiſſiſſent encore le ſang & les humeurs, & par ce double effet contribuent à la chaleur ſoudaine de ces fluides en augmentant leur frottement dans les vaiſſeaux capillaires plus contractés. Cette chaleur eſt encore plus augmentée par le ſimple mélange de l'eau-de-vie avec le ſang, comme Mr. BOERHAAVE le remarque dans ſes *Elémens de Chymie, vol. I. pag.* 366. Si l'on mêle de l'eau froide & de l'eſprit de vin, ce mélange acquiert auſſitôt huit degrés de chaleur, de façon qu'il fait élever le mercure depuis le quarante-quatre juſqu'au cinquante-deuxiéme degrés dans le Thermométre de Fahrenheit; quelquefois auſſi la chaleur d'un mélange ſemblable fait monter le mercure à cinquante-trois degrés, mais elle ceſſe bientôt, de même que la chaleur ſoudaine qu'il communique au ſang. C'eſt ce qui fait que les infortunés bûveurs d'eau-de-vie, & d'autres liqueurs diſtillées, ont une ſoif ſi démeſurée de tems à autre, qui les porte à boire encore de ces liqueurs funeſtes, leſquelles en échaufant leur ſang & contractant ſouvent leurs vaiſſeaux ſanguins, les réduiſent enfin à un tel degré de froid & de relâchement, que ces malheureux ſont entrainés impétueuſement vers ces boiſ-

ſons

ſons ſpiritueuſes, eſpérant y trouver leur ſoulagement, quoiqu'ils ne ſachent que trop par leur propre expérience & par la mort de mille perſonnes, combien elles ſont pernicieuſes & mortelles, & qu'ils n'ignorent pas que l'abus qu'on en fait les rend le poiſon le plus général & le plus funeſte au genre humain (1).

8. Quand

Remarques.

(1) L'action des médicamens échaufans ne me paroit pas encore bien dévelopée. La chaleur, comme l'a démontré Mr. Herman, *App. ad Phoronom.*, eſt dans la raiſon compoſée du nombre des particules ignées, & du quarré de leur vélocité : & par la même raiſon dans les corps qui ont d'égales quantités de particules ignées, mais engourdies, la chaleur qu'on excite par le frottement eſt en raiſon compoſée de la ſimple de la denſité, & de la doublée de la vélocité des corps frottés.

Ces principes étant poſés, il eſt aiſé de voir que les ſels alkalis fixes & volatils qui ſont chargés de feu, que les huiles aduſtes, les eſprits ſulphureux, & toutes les préparations chymiques faites à un feu ou long ou violent, & qui s'en ſont chargées, priſes intérieurement exciteront la chaleur ; il eſt encore évident que les autres ſubſtances qui peuvent exciter des effervescences, fermentations & putrefactions dans le corps, y peuvent auſſi exciter quelque degré de chaleur, mais qui ſera fort paſſagére & bien peu conſidérable ; ainſi l'eſprit de vin, le vin blanc mêlés avec l'eau excitent une chaleur momentanée d'un degré ou environ ; l'eſprit de vin rectifié, & les eſprits acides mineraux mêlés avec l'urine, augmentent auſſi la chaleur de 4 ou 5 degrés ; mais il ne faut compter cela pour rien, & ce n'eſt pas à dire que pris intérieurement ils produiſiſſent le même effet, il y a toute apparence qu'ils produiſent le contraire ; car de ce que l'eſprit de nitre mêlé avec le ſel d'urine, excite une chaleur depuis le degré 43 juſqu'au degré 60, il ne s'enſuit pas que ce même eſprit de nitre verſé ſur de la glace qui envelope un thermomètre, ne produiſe le plus grand degré de froid que les Lappons ayent jamais ſenti, ſavoir le degré 37 au deſſous du point de la congelation, au therm. de Mr. de Reaumur. Voiez les exper. de Mr. Boerhaave ſur la chaleur, & celles de l'Académie de Florénce. L'expérience ſeule nous doit diriger pour connoitre quel reméde échaufe & quel rafraichit, l'expérience, dis-je, faite ſur les corps vivans eux-mêmes.

Mais pour ce qui regarde la chaleur qui provient du frottement intérieur des fluides & des ſolides, je ne ſuis en aucune maniére de l'a-

8. * Quand je verſois dans les boyaux de l'eau qui étoit froide au 14e degré au deſſus le point de congélation, & que j'en verſois dans le même tems, par le moyen d'un entonnoir, dans les artéres, les extrémités des vaiſſeaux ſe contractoient ſi fort tout d'un coup, que le quatriéme pot d'eau froide employoit 80 ſecondes de plus à les traverſer que n'avoit fait une égale quantité d'eau chaude un peu auparavant. Ayant enſuite jetté un cinquiéme pot d'eau chaude, qui communiquoit ſa chaleur aux boyaux, l'eau paſſa 77 ſecondes plus vite que n'avoit fait le pot d'eau froide qui l'avoit précédé ([2]).

9. De

* Dans l'original Anglois on a omis le No. 8. & les Nos. marqués ici 8, 9, 10, répondent aux Nos. 9, 10 & 11 de l'original Anglois.

vis de ceux qui penſent que ces frottemens augmentent méchaniquement à raiſon des obſtructions, ou, ce qui revient au même, du froncement des vaiſſeaux. On ſait par exp. que la boiſſon glacée fronce les vaiſſeaux, arrête la circulation & occaſionne des inflammations ou chaleurs brûlantes des viſcéres : les Phyſiciens expliquent cela communément par ce fameux principe erroné, que les viteſſes des liqueurs pouſſées par les mêmes forces augmentent à meſure que leur paſſage ſe retrécit ; or la chaleur augmente comme les quarrés de ces viteſſes, donc &c. mais le principe a été démontré faux par Mr. BAYLE, *Phyſiq.* ; par Mr. BERNOULLI, *Diſcours ſur le choc des corps* ; par Mr. PITTOT, *Mem. ſur les pompes* ; *Mem. de l'Acad.* 1732. ; & les conſéquences n'en peuvent être que fauſſes. Il eſt vrai que l'obſtruction étant poſée, la preſſion continuë ſur les parois des vaiſſeaux eſt plus grande. Voiez les remarques ſur l'exper. IXe ; mais la viteſſe de laquelle le frottement dépend, non ſeulement n'augmente pas méchaniquement, mais même devient moindre, à moins d'une force nouvelle qui y ſoit appliquée.

([1]) La chaleur dilate les fluides & les ſolides, quand elle ne paſſe point le degré de l'eau bouillante, & elle augmente ainſi les ſécrétions, facilite le paſſage des liqueurs à travers les plus petits vaiſſeaux. Pour bien concevoir comment cette dilatation des vaiſſeaux ſe fait, il faut conſidérer que ces vaiſſeaux ſont compoſés de fibres circulaires, & de pluſieurs lames paralléles. Si la chaleur n'écartoit les fibrilles que ſelon le diamétre du vaiſſeau, ou ne faiſoit que gonfler les lames ou tuniques, la cavité du vaiſſeau en ſeroit rétrécie, & le ſang traverſeroit

plus

9. De là on peut voir clairement combien le chaud & le froid dilatent ou contractent les pores de nôtre corps ; ce qui doit par conſéquent avoir un effet proportionné ſur l'inſenſible tranſpiration, qui eſt une évacuation ſi importante : C'eſt de cette façon que

plus difficilement ; mais elle écarte auſſi ces fibrilles ſelon des tangentes au vaiſſeau, c'eſt-à-dire, elle allonge les fibres circulaires, & le diamétre augmente proportionnellement à cet allongement, ou toujours il augmente du tiers de cet allongement ; & comme le calibre du vaiſſeau croit comme les quarrés des diamétres, & que l'allongement des fibres eſt à leur renflement latéral, à peu près comme leur longueur eſt à leur épaiſſeur, c'eſt-à-dire, de beaucoup plus grand ; il s'enſuit que quoique le renflement latéral doive rétrécir le vaiſſeau, l'allongement qui ſe fait dans le même tems le dilate dans une bien plus grande raiſon ; car mettons que l'épaiſſeur des 5 lames qui compoſent les boyaux, ſoit dans l'état naturel à la périphérie, ou à la longueur des fibres circulaires, comme 2 lignes à 30 lignes, le calibre intérieur ſera comme le quarré de 10 ou 100 ; à préſent que l'épaiſſeur augmente de 2 lignes, une en dedans l'autre en déhors, le calibre intérieur ſera comme le quarré de 8 ou 64, & par là ſera diminué ; mais la chaleur allongeant les fibres circulaires proportionnellement à leur longueur, 30, elles deviendront doubles en longueur ou 60 ; & le diamétre étant ſuppoſé un tiers de la périphérie, le calibre ſera à raiſon de cet allongement comme le quarré de 20 ou 400. Ainſi ces deux cauſes agiſſant enſemble en ſens contraires, ſi l'on retranche les mouvemens qui ſe détruiſent, c'eſt-à-dire, 36 de 400, on aura le calibre de 364, au lieu de 100 qu'il étoit d'abord. Si de même on a un anneau de fer, dans lequel un cylindre de fer froid paſſe tout juſte, ſi l'on fait chaufer l'anneau, quoique ſon épaiſſeur augmente en dedans & en déhors, le cylindre froid, & même fût-il chaud, y paſſera bien plus librement, comme l'a obſervé Mr. Muschenbroeck, *Eſſ. de Phyſ.*

Une autre raiſon pour laquelle les fluides chauds paſſent plus vite que les froids, c'eſt qu'ils ont moins de viſcoſité, comme il conſte par les expériences que nous en avons rapportées, Notes ſur la IXe Exper. n. 8 ; car la chaleur, comme le remarque le grand Philoſophe Newton, *Queſt. optiq.* n. 31, diminuë la réſiſtance des fluides qui provient de leur cohéſion, quoiqu'elle ne diminuë pas celle qui provient de leur denſité. La boiſſon d'eau chaude fournit donc un excellent remède, qui facilite la circulation par deux moyens, ſavoir en dilatant les vaiſſeaux, & en délayant les fluides ; on n'a pas même à craindre que

cette

que les bains chauds augmentent l'inſenſible tranſpiration ; & que les vapeurs d'un air froid & les vents de Nord-Eſt la retardent en reſſerrant les pores, quand même la chaleur intérieure demeureroit la même. D'un autre côté quand le ſang eſt froid, comme dans les hydropiſies, la tranſpiration ſera beaucoup

cette dilatation ne ſe faiſant qu'en un ſeul endroit, ne donne occaſion à des compreſſions inégales, car la chaleur ſe répand à la ronde, & ſe diſtribuë dans les corps en raiſon des maſſes, de même que l'air élaſtique ſe diſtribuë dans un récipient, & le ſel qui ſe diſſout ſe répand dans l'eau. La chaleur d'un ſeul viſcére devient donc bientôt commune à tous ; à la ſurface du corps, tout s'enfle, les veines de la main reſſerrées auparavant ſe rendent viſibles, & ſi les yeux n'aperçoivent pas l'augmentation de circonférence dans les membres, c'eſt parce que les augmentations des corps de différent volume, par une même quantité, ſont en raiſon réciproque des volumes, inſenſibles dans les groſſes parties, ſenſibles dans les petites : la fraicheur de l'air externe modére cette chaleur & ſes effets, la tranſpiration plus ou moins grande qui ſuit cette chaleur, diminuë & modifie ce renflement ; car ce renflement eſt en raiſon compoſée de la chaleur directement, & de la perte ou tranſpiration qu'elle excite réciproquement. C'eſt pourquoi certains corps, au lieu d'augmenter de volume par la chaleur, en diminuent, par la grande évaporation qu'ils ſouffrent, comme la bouë, les linges qu'on expoſe au ſoleil à ſécher. La même cauſe ſimple produit toujours le même effet ſimple, les rayons lumineux ébranlent, frapent, échaufent un morceau de poix, & un de bouë ; l'évaporation de l'humidité de celle-ci & ſon deſſéchement, la diſſolution ou fuſion de l'autre, font des effets différens ; mais ne ſont pas les effets ſimples des rayons du ſoleil, ou de la chaleur ; il faut en chercher la cauſe parmi celles de la dureté & celles de la fluidité, leſquelles en ſont indépendantes. Ce qui ſoit dit en paſſant contre ces Philoſophes, qui, pour mettre leurs ſentimens erronés à l'abri du jour de la vérité, veulent obſcurcir les axiomes les plus lumineux, tel que celui qui porte que *les effets* entiers *ſont égaux & proportionnels à leurs cauſes* entiéres. Si l'on parvient à anéantir & invalider cet axiome, ce qu'on ne pourra faire que dans l'eſprit des plus foibles commençans, c'en eſt fait de tout principe de Phyſique & de Méchanique ; on a beau dire que c'eſt un vieux dicton de l'école Péripatéticienne, c'eſt ſur ce dicton que Mrs. MARIOTTE, VARIGNON, HERMAN, &c. ont établi leurs plus belles démonſtrations.

coup diminuée par le défaut de chaleur interne, quoique les pores ſoient plus relâchés : Cependant dans les fiévres ardentes, quand à raiſon de la grande chaleur les pores s'ouvriroient, il n'y auroit ni plus ni moins que fort peu de tranſpiration, parceque l'état d'épaiſſiſſement où ſe trouve alors le ſang empêche la ſécrétion de cette humeur inſenſible, de même que celle des autres ſécrétions glanduleuſes, en obſtruant pour ainſi dire les vaiſſeaux ſécrétoires.

10. Quand immédiatement après l'eau tiéde on verſoit dans les artéres trois pots d'eau ſi chaude que l'on avoit de la peine à la tenir ſur la main, le troiſiéme pot paſſoit en trente fois moins de tems que la précédente eau tiéde, & l'eau du pot que l'on verſoit enſuite étant beaucoup plus chaude paſſoit dix-huit fois plus vite que l'autre : on faiſoit couler dans le même tems de l'eau chaude dans les inteſtins.

SEIZIEME EXPERIENCE.

Sur les Remédes adſtringens.

1. J'Ai fait une forte décoction de quinquina en en faiſant bouillir une livre dans 12 pintes d'eau, juſques à ce qu'elle fût réduite aux $\frac{2}{3}$; quand elle fut refroidie je la filtrai pluſieurs fois au travers d'un ſac de flanelle. Le jour ſuivant je préparai & je coupai les boyaux d'une petite chienne, comme dans l'Expér. précédente.

2. Je verſai d'abord dans un tube, qui étoit fixé à l'aorte, quatre pots d'eau chaude contenant chacun huit pouces cubiques de liqueur ; le dernier paſſa en 62″ de tems : je verſai enſuite ſucceſſivement ſeize pots de la décoction auſſi chaude, le premier deſquels paſſa dans 72″, les ſuivans employérent un tems plus long à paſſer, à proportion que les vaiſſeaux ſe contractoient davantage par la vertu adſtringente de la décoction, de maniére que le 16e pot ne s'écoula que dans l'eſpace de 224″.

3. Je verſai enſuite onze pots d'eau auſſi chaude que la décoction ; le premier paſſa en 198″, & les ſuivans coulérent plus vite à proportion que la décoction s'affoibliſſoit & que les vaiſſeaux capillaires étoient par conſéquent relâchés par l'eau, de façon que le 8ᵉ pot paſſa en 96″, après quoi les trois autres paſſérent dans le même tems, les vaiſſeaux ne s'étant pas relâchés davantage. On ne devoit pas eſpérer que cette eau les relâchat juſqu'à pouvoir s'écouler dans l'eſpace de 62″, comme avoit fait le quatriéme pot d'eau dans cette expérience : car j'ai toujours éprouvé qu'en continuant long-tems à verſer de l'eau, les vaiſſeaux devenoient de plus en plus étroits étant comprimés par l'eau qui s'inſinuoit dans tout le tiſſu des parois inteſtinales, & qui les rendoit plus épaiſſes qu'elles ne l'étoient d'abord ; ce qui fait voir que la conſtriction des vaiſſeaux ne pouvoit être diminuée par l'affuſion d'eau chaude, que dans la proportion que l'on a obſervé dans l'expérience précédente, au lieu que la conſtriction des vaiſſeaux duë à la vertu ſtiptique de la liqueur, comme nous l'avons vû par cette expérience & les autres, étoit évidemment enlevée par la qualité laxative de l'eau qui entrainoit les parties adſtringentes.

4. J'ai verſé enſuite ſucceſſivement cinq pots d'eau froide de quatorze degrés au deſſus du point de la congélation, & au lieu que les précédens pots d'eau chaude étoient paſſés en 96″, le cinquiéme pot de cette eau froide ne coula que dans 136″.

5. J'ai fait ſur un autre chien une épreuve ſemblable avec la décoction d'écorce de chêne ; le premier pot d'eau chaude couloit dans 38″, mais les ſix pots ſuivans de décoction contractérent ſi fort les vaiſſeaux que le dernier ne ſortit que dans 136″.

Remarques.

En ſuppoſant que les liqueurs paſſent auſſi vîte par les petits tuyaux que par les gros, les reſtes étant égaux, les tems que des liqueurs employent à paſſer à travers les mêmes vaiſſeaux, tantôt dilatés, tantôt retrécis, ſont en raiſon réciproque de leurs calibres. Or Mr. Hales remarque que de 16 meſures de liqueur adſtringente verſées

ſées dans l'aorte de cette chienne, la 1e paſſa en 72″, les autres en employérent ſucceſſivement davantage, ce qui formoit une progreſſion dont le 16e terme fut 224. Nommant le 1er terme a = 1, le nombre n = 16, le dernier terme, x, la difference, d, ſera $d = \frac{x - a}{n - 1}$; ainſi la premiére meſure paſſa en 72 ſecondes, la 2e en 82 $\frac{2}{15}$, la 3e en 92 $\frac{2}{15}$, & ainſi des autres: donc les calibres alloient en ſe rétréciſſant dans la même progreſſion que ces nombres; & pour ſavoir combien de tems mettent les vaiſſeaux à ſe reſſerrer ainſi du triple, il n'y a qu'à trouver la ſomme des ſecondes employées, 3,

Or $3 = \frac{an + nx}{2} = 2368$ ſecondes ou environ 40 minutes.

Toutes ces expériences, ainſi que les ſuivantes, ſont d'une utilité infinie pour connoitre non ſeulement les vertus des médicamens laxatifs & celle des ſtyptiques, mais même pour les meſurer aſſez juſte. Je ne déſeſpére pas que des Médecins zélés pour les progrès de leur art, ne veuillent en faire de pareilles ſur les différentes claſſes de médicamens; c'eſt là l'unique voye pour porter la Médecine pratique au point des Sciences Phyſico-Mathématiques.

DIX-SEPTIEME EXPERIENCE.

Sur les Remédes ſtomachiques.

1. AYant préparé une décoction de douze onces de fleurs de camomille, que je fis bouillir dans 12 pintes d'eau juſqu'à diminution d'un tiers, je verſai cette eau, dont la chaleur étoit égale à celle du ſang, à travers les artéres des inteſtins que l'on avoit coupé à un gros épagneul; je reconnus par la viteſſe avec laquelle les quatre premiers pots s'écoulérent, qu'il y avoit une groſſe branche artérielle coupée par accident; j'y remédiai en la liant, après quoi je verſai ſucceſſivement onze pots de décoction; le premier paſſa en 96″, le dernier en 138″, en ſorte qu'il y avoit quelque degré de ſtypticité dans la décoction; j'oubliai par inadvertance de faire couler avant la décoction quelques pots d'eau chaude, par ce moyen l'on auroit pû

approcher de plus près de la connoiſſance de la vertu ſtyptique.

2. Je verſai après la décoction quatre pots d'eau fort chaude, dont le dernier s'écoula en 116″.

3. Je verſai enſuite ſix pots de décoction de canelle, leſquels contractérent les vaiſſeaux graduellement, de façon que le dernier ne paſſa qu'en 216″. Nous voyons par cette expérience, combien la canelle eſt propre par ſa grande ſtypticité à arrêter les trop grands écoulemens d'humeurs dans la cavité des inteſtins.

4. Un pot de petit lait tiéde paſſa enſuite dans 15″.

5. Après lequel un pot de décoction fort chaude de fleurs de camomille, paſſa dans 194″. ce qui montre encore plus ſa vertu adſtringente.

DIX-HUITIEME EXPERIENCE.

Sur divers remédes.

1. AYant préparé les inteſtins d'un chien, de la même façon que dans les trois Expériences précédentes, je verſai dans les artéres douze pots d'eau chaude, le premier deſquels paſſa en 68″, les ſuivans s'écoulérent toujours plus vite juſques aux quatre derniers qui paſſérent en 38″.

2. Je fis couler encore dix-ſept pots d'eau de Pyrmont également chaude; le premier s'écoula dans 40″; les pots ſuivans employérent ſucceſſivement plus de tems juſques au dix-ſeptiéme qui paſſa en 76″.

3. Je verſai enſuite dix pots d'eau chaude, qui, relâchant par degrés les artéres capillaires, paſſoient un peu plus vite, en augmentant leur viteſſe par degrés juſques au dernier qui paſſa en 64″.

4. Nous voyons par les précédentes expériences les effets des liqueurs

liqueurs de différentes qualités ſur les vaiſſeaux du corps, & ſurtout ſur les plus déliés, dont les parois ont un plus grand rapport avec les liqueurs qui y ſont contenuës, que les grands vaiſſeaux n'ont avec leurs liqueurs. Cependant ces effets ne doivent pas être ſi grands dans les animaux vivans, parce que les liqueurs qui y entrent ſont modifiées par des mélanges & des digeſtions dans les premiéres voyes.

5. Il eſt probable que ce qui reſſerre les vaiſſeaux en un certain degré, fait auſſi croitre proportionnellement la force du ſang artériel & celle de l'animal; car puiſque les petits vaiſſeaux ſont reſſerrés, il faut une plus grande force pour pouſſer à travers une égale quantité de ſang dans le même tems; c'eſt pourquoi devant s'accumuler dans les artéres; & étant pouſſé avec plus de force par des canaux plus étroits, il doit y ſouffrir de plus grands frottemens, s'échaufer & s'atténuer. C'eſt par ce moyen que les amers, comme les fleurs de camomille, le quinquina, produiſent des changemens avantageux au ſang & corrigent ſes mauvaiſes qualités par une vertu de menſtruë; ainſi le quinquina produit un double avantage, ſoit en reſſerrant les vaiſſeaux ſoit de plus en diſſolvant le ſang, ce qu'on obſerve lorſqu'on le mêle avec du ſang extravaſé; ainſi les martiaux qui ſont ſtyptiques atténuent le ſang, de même auſſi les atténuans ſtyptiques corrigent les vins gras en en précipitant le tartre.

6. La chaleur ſoudaine que l'eau de vie excite en nous, ne vient pas ſeulement de la chaleur qu'elle produit avec le ſang dont elle eſt un menſtruë, ainſi qu'il arrive quand elle eſt mêlée avec l'eau froide, mais encore de ce qu'elle reſſerre les vaiſſeaux & épaiſſit le ſang, ce qui cauſe une plus grande réſiſtance, & par conſéquent un plus grand frottement entre le ſang & les vaiſſeaux condenſés, ce qui doit produire une plus grande chaleur. D'où il ſuit que les vaiſſeaux ſanguins du cerveau étant dilatés par les liqueurs ſpiritueuſes, & s'y faiſant en conſéquence de plus copieuſes ſécrétions, l'yvreſſe & le ſommeil ſurviennent. Le quinquina, qui peut-être reſſerre les vaiſſeaux autant que l'eau-de vie, n'échaufe pas ſi ſoudainement le ſang; cependant ſi on le

donne durant le paroxyſme de la fiévre, il la prolonge, l'augmente, & en allume davantage le feu (1).

7. C'eſt

REMARQUES.

(1) Si dans une machine hydraulique, comme un corps de pompe, on vient à augmenter les réſiſtances, par le retréciſſement des tuyaux, des orifices, ou par l'épaiſſiſſement des liqueurs qui y doivent couler, il faut de toute néceſſité, ou que la force mouvante appliquée au piſton augmente, ou que la viteſſe du jeu de la machine diminuë; car les viteſſes des corps mûs par les mêmes forces ſont réciproques aux racines des réſiſtances qu'elles rencontrent.

Si les liqueurs ſpiritueuſes ou autres, reſſerrent les fibres, les condenſent, en faiſant approcher deux fois, trois fois plus les fibrilles primitives les unes des autres, les fibres, ſoit longitudinales, ſoit circulaires, en deviendront deux fois, trois fois plus courtes; & comme les diamétres diminuent dans le même rapport que les circonférences & les cylindres ou leurs calibres dans la raiſon doublée de leur diamétre, ces calibres en ſeront 4 fois, 9 fois plus étroits, & les corps ſphériques, ainſi que les glandes, les viſcéres, 8 fois, 27 fois moindres.

Mais les ſurfaces internes des cylindres ne diminuent que dans la raiſon ſimple de leurs diamétres, en ſuppoſant que la longueur de nos vaiſſeaux ne diminuë pas par l'uſage des adſtringens, & ainſi la diminution des ſurfaces ſera dans les cylindres en moindre raiſon que la diminution de leurs calibres ou coupes tranſverſes. A viteſſe égale la force des colonnes d'une même liqueur eſt comme le calibre, abſtraction faite des frottemens; ainſi la force du ſang ou des fluides diminuera dans le cas ci-deſſus, comme les quarrés des diamétres des vaiſſeaux; mais les frottemens, les reſtes étant égaux, ſont comme les ſurfaces ou comme les diamétres des vaiſſeaux; donc les frottemens en ce cas diminueront dans une moindre raiſon que les forces des fluides.

A égale force de piſton la viteſſe imprimée aux fluides de même denſité, à travers des tuyaux qui ont du frottement, eſt d'autant plus petite que le frottement eſt plus grand; & le déchet de la viteſſe dans les tuyaux de différent diamétre eſt en raiſon réciproque de leurs diamétres. Ainſi le diamétre étant devenu 2 fois, 3 fois plus petit, le déchet de la viteſſe ſera 2 fois, 3 fois plus grand. Si le ſang couloit ſans frottement, la dépenſe effective ou la quantité qui paſſeroit à travers les vaiſſeaux ſeroit de $\frac{3}{10}$ plus grande qu'elle n'eſt; mais à cauſe du frottement, ce déchet eſt conſidérable, ſurtout dans les petits tuyaux & dans les tuyaux retrécis. On ſait que ſi un réſervoir doit dépenſer ſelon les régles 100 meſures de liqueur,

7. C'eſt auſſi par ſa vertu adſtringente, ou en reſſerrant les pores, que le quinquina arrête les ſueurs immodérées.

8. Les

queur, il ne dépenſera à cauſe du frottement des orifices que 70 meſures, le diamétre étant ſuppoſé de 3 lignes.

A préſent nommant le diamétre d'un vaiſſeau d. on aura

$$d.\ 3 :: \frac{3}{10} \cdot \frac{9}{10 \times d}.$$

Mettons qu'une artére qui avoit 3 lignes de diamétre n'en ait à préſent que 1, le déchet ſera à la dépenſe naturelle comme 9 à 10×1; ce raport ſera toujours le même, ſoit qu'on augmente ou qu'on diminuë la force du piſton. Mais le premier tuyau au lieu de 10 meſures n'en donnoit que 7 à cauſe du frottement ou $10 - 3$, donc le tuyau rétréci au lieu de 10 meſures n'en donnera que $10 - 9 = 1$. Et ſi le diamétre étoit devenu de 6 à 3 ou la moitié plus petit, on auroit pour déchet $\frac{9}{15}$; ce qui marque que ſa dépenſe effective ſera à ſa dépenſe naturelle comme 6 à 15; & partant la viteſſe rallentie dans le même rapport. Donc les rallentiſſemens du ſang provenans du rétréciſſement des tuyaux, ſont très conſidérables.

Que doit-il donc arriver aux fluides du corps humain ſi les tuyaux viennent à ſe rétrécir? en faiſant abſtraction de toute autre circonſtance, le mouvement des liqueurs & la quantité des ſecrétions qui ne dépendroient que de la circulation, diminueront dans la raiſon des diamétres; le jeu du piſton ou la contraction du cœur en deviendra plus tardive, & par conſéquent plus rare dans le même raport; & comme la chaleur, les reſtes étant égaux, diminuë comme les quarrés des viteſſes, celle du ſang en deviendra 4 fois, 9 fois moindre, ſi les petits vaiſſeaux n'ont qu'un diamétre 2 fois, 3 fois plus petit. Ainſi toute la machine tomberoit dans la langueur; & c'eſt ce qui arrive à ceux que le grand froid a ſurpris, ou qui ont pris des poiſons adſtringens ou coagulans, dans un cas de foibleſſe ou d'épuiſement de forces.

Mr. Hales étoit trop grand Méchanicien pour penſer qu'un plus grand frottement pût venir néceſſairement d'une réſiſtance augmentée dans les vaiſſeaux, & que la chaleur qui ſuit l'uſage des adſtringens fût l'effet immédiat de cette réſiſtance augmentée. Pour éclaircir cette matiére, nous obſerverons que quoiqu'il ſoit très vrai que les viteſſes reſpectives des fluides contenus dans des tuyaux de différent calibre, ſoient en raiſon réciproque des calibres, il ne l'eſt pas moins auſſi que la viteſſe abſoluë d'une liqueur pouſſée par la même force de piſton, à ſon paſſage à travers des orifices ou vaiſſeaux excrétoires grands ou petits, eſt ou la même, ou, ſi l'on a égard aux frot-

8. Les reſſerremens des vaiſſeaux produits par différens remédes durent les uns plus, les autres moins. Ceux que l'eau-de-vie produit durent peu, l'eau abſorbant & noyant la partie ſpiri-

frottemens, plus petite dans les orifices reſſerrés, ou dans les vaiſſeaux qui reſtent libres, les autres ayant été obſtrués ou reſſerrés. Et en faveur des commençans, pour qui ces notes ſont faites, je vais mettre quelques principes d'hydraulique qui pourront les guider; deſquels il ſera aiſé de déduire, que pour augmenter la chaleur provenant du frottement ou du jeu des ſolides ſur les fluides, il faut augmenter leur viteſſe dans le même rapport que la racine de la chaleur augmente, & que pour augmenter cette viteſſe, il faut une force bien différente de la vertu élaſtique des vaiſſeaux, à quoi l'on attribuë communément cet effet; c'eſt évidemment une force qui ne ſe trouve pas dans les cadavres tout récens & tout chauds, quoique doués de tout leur reſſort: c'eſt en un mot la force qui anime le corps vivant.

Demandes. 1. Je conſidére le cœur comme un piſton qui chaſſe à chaque coup un cylindre de ſang dans l'aorte, & ce cylindre de ſang eſt de nouveau le piſton par rapport à la colonne antecédente; la maſſe du ſang chaſſée par le cœur, diviſée par la baſe de la colonne qu'elle forme, exprime la longueur de cette colonne à chaque ſeconde, ou meſure ſa viteſſe.

2. Je puis concevoir tous les vaiſſeaux artériels réunis en un, & j'aurai alors un corps de pompe conique, dont la baſe ſera la ſection tranſverſe des derniéres artérioles, & le ſommet tronqué répondra au cœur; il en eſt de même du cone veineux, mais avec cette différence que le piſton eſt cenſé appliqué à la baſe du cone veineux, au lieu qu'il l'eſt au ſommet tronqué du cone artériel.

3. Mr. Keill a trouvé que la ſection tranſverſe du cone artériel, après la 40e ramification de l'aorte, eſt à la ſection de l'aorte près du cœur, comme 5230 environ à 1. Et Mr. Zendrino a trouvé ou ſupputé que la baſe de cone formée par les derniéres ramifications étoit à la ſection de l'aorte comme 100000,000,000, + 25 termes à 1.

4. Dans l'état permanent de ſanté ou de maladie, le diamétre de telle artére du corps qu'on voudra, en diaſtole eſt le même, ainſi qu'en ſyſtole, ou eſt égal à lui-même; & ſi l'on apelle reſſort parfait celui qui étant fléchi une infinité de fois, revient toujours au même point d'où on l'a tiré avec égale viteſſe, les parois des artéres ſeront cenſées des reſſorts parfaits.

Lemmes. 1. La même force de piſton étant donnée, les parois parfaitement élaſtiques du cone artériel

ſpiritueuſe, mais le nitre, la camomille, les eaux de *Spa*, de *Pyrmont* & autres eaux ferrugineuſes, ſont des effets plus durables. Ceux qui s'accoutument aux liqueurs détruiſent le reſſort de leurs vaiſſeaux,

riel ou corps de pompe, ne changeront en rien la viteſſe du ſang moyenne entre la diaſtole & la ſyſtole. Et en effet, un reſſort parfait eſt celui qui tout au plus rend au corps qui le fléchit la même viteſſe qu'il lui a ôtée, ou ce qui revient au même, qui en ſe rétabliſſant fait parcourir le même eſpace au corps qui le fléchit, qu'il avoit parcouru lui-même en cédant ; c'eſt pour le ſang la même choſe, que ſi coulant dans un vaiſſeau de bronze, il n'avoit rien perdu ni rien acquis en viteſſe.

2. Si la force du cœur devient quadruple de la premiére, les fibres circulaires élaſtiques des vaiſſeaux ne donneront point de nouvelle viteſſe au ſang, quoiqu'elles ayent une force de reſſort quadruple.

On ſait que les tenſions des reſſorts ſont comme les racines quarrées des forces qui les allongent ou qui les bandent ; & l'on ſait que les viteſſes imprimées aux corps par des reſſorts inégalement forts, ſont comme les racines de leurs forces. Or le ſang pouſſé avec quatre fois plus de force contre des reſſorts quatre fois plus forts, s'il en eſt repouſſé deux fois plus vite, en a été auſſi retardé d'autant ; car le reſſort a réſiſté à ſa tenſion avec la même force dont il pouſſe enſuite le corps qui l'a bandé ; donc c'eût été encore la même choſe pour le ſang, ſi le reſſort n'avoit ni diminué d'abord ſa viteſſe, & qu'enſuite il ne l'eût pas augmentée par le reſſort, c'eſt-à-dire, qu'il eût coulé à travers des tuyaux qui ne fuſſent pas élaſtiques. Donc nous n'avons que faire de conſidérer doreſnavant la force de reſſort des vaiſſeaux, pour trouver la viteſſe plus grande ou plus petite du ſang ; il faut avoir recours à une autre puiſſance mouvante.

Theoremes. 1. Les quantités de liqueur qui s'écoulent par l'orifice d'un corps de pompe cylindrique, ſont égales en baſe & en longueur, à l'eſpace cylindrique que le piſton a parcouru, ou à la quantité de liqueur qu'il a déplacée : ce qui eſt évident ; & réciproquement les eſpaces parcourus par le piſton, ſont comme les dépenſes des liqueurs faites par les orifices.

2e. Les dépenſes faites ſont en raiſon compoſée de la doublée des diamétres, & de la ſimple des longueurs des colonnes fluides écoulées. Si donc le piſton parcourt toûjours le même eſpace dans le corps de pompe, quand la moitié des orifices ou baſe de la colonne du fluide eſt fermée, alors la longueur ou viteſſe de la colonne rétrécie, ſera réciproque à la ſurface de l'orifice reſtant, ou double en ce cas-ci. Et ſi, la même baſe ou le même orifice reſtant, la longueur ou viteſſe de la

vaiſſeaux, par les ſoudaines viciſſitudes de reſſerrement & de relachement qu'ils eſſuyent; ce qui fait que ſemblables à des ſangſuës ils ſoupirent de plus en plus pour ces liqueurs, croyant par ce

colonne eſt double ou triple, la viteſſe du piſton ſera auſſi double ou triple de la précédente. Donc les dépenſes ſont en raiſon compoſée de la doublée des diamétres des orifices, & de la ſimple des viteſſes de ce même fluide.

3e. La viteſſe du piſton eſt dans la raiſon compoſée de la directe des orifices, & de l'inverſe des diamétres du corps de pompe, la même force étant appliquée au piſton, V. u : : O d. o D.

Si au moyen d'un poids dirigé par une poulie, on veut vuider d'air un ſouflet, ou d'eau une ſeringue, en abaiſſant le panneau de l'un, ou enfonçant le piſton de l'autre, on obſerve que ſi l'orifice par où le fluide doit ſortir eſt 2, 3 fois plus étroit, le panneau & le piſton ſe meuvent 2, 3 fois plus lentement; & ſi l'orifice eſt 2, 3 fois plus grand, ils ſe meuvent & vuident la liqueur en 2, 3 fois moins de tems: donc &c. Si l'on a deux ſeringues, dont l'une A ait le diamétre triple de l'autre, & qu'on faſſe jouer leurs piſtons avec la même force ou le même reſſort, le même poids, &c. on obſerve que les orifices étant égaux de part & d'autre, la dépenſe que fait la petite dans un tems eſt triple de celle que fait à même tems la groſſe. Mais les viteſſes des piſtons ſont comme les dépenſes, donc &c.

Coroll. Si dans la pléthore le diamétre des gros vaiſſeaux augmente d'un tiers, & que néantmoins la ſomme des orifices ou paſſages des artéres dans les veines ſoit diminuée de la moitié, alors la même force du cœur étant donnée, la quantité de ſang qui paſſera par minute dans les veines, ſera à celle qui y paſſoit par minute dans l'état naturel, comme 1 à 6, & le piſton jouëra ſix fois plus lentement.

4e. La force des fluides de différente denſité & de différente viteſſe, contre des ſurfaces oppoſées perpendiculairement à leurs cours & à côté deſquelles ils peuvent s'échaper, eſt en raiſon compoſée de la doublée de leur vélocité, de la ſimple de leur denſité & de la ſimple des orifices d'où ils ſortent, ou des ſurfaces qu'ils choquent, ou F. f : : VVDS. u u d s.

Si une colonne de fluide ſort du bas d'un réſervoir deux fois plus vite, elle parcourt un eſpace deux fois plus long, & partant la maſſe en eſt double; mais à même tems chaque lame d'eau portera le même corps qui lui ſera préſenté deux fois plus loin, ce qui eſt avoir une force encore double; donc la colonne totale a une force quadruple, ou comme le quarré de ſa viteſſe.

Si du vif-argent, qui eſt 14 fois plus denſe que le ſang, a la même viteſſe

ce moyen redonner à leurs fibres le degré de tenſion qu'elles ont perdu.

9. Ainſi tout ce que nous prenons, ſoit aliment, ſoit reméde, produira

viteſſe que lui, & frape une pareille ſurface, il la frape de 14 fois plus de coups que ne fait le ſang, puiſque ſous même volume il a 14 fois plus de molecules qui frapent; donc la force en eſt 14 fois plus grande.

Si l'aube ou palette d'une roue eſt deux fois plus enfoncée dans l'eau qu'elle n'étoit, l'eau frape ſa ſurface par un nombre deux fois plus grand de colonnes ou de coups égaux; donc la force imprimée à l'aube eſt en raiſon de ſa ſurface.

5°. Les effets ſont égaux à leurs cauſes; une quantité de mouvement imprimée à un corps eſt l'effet d'une force mouvante qui l'imprime; d'où il ſuit que les viteſſes imprimées au même fluide par différentes forces de piſton, ſont comme les racines des forces mouvantes: que ce ſoient des hauteurs, des poids, des reſſorts, des puiſſances animées, cela revient au même. Il faut toujours une force quadruple, noncuple au piſton, pour mouvoir la même quantité de fluide 2 fois ou 3 fois plus vite, & alors l'effet ſera quadruple ou noncuple, par le Theor. 4°, ou égal à ſa cauſe.

6°. La viteſſe d'un fluide pouſſé par la même force à travers le cone artériel ou veineux, eſt dans les différentes diſtances des ſections au ſommet, réciproquement comme ces diſtances quarrées, ou réciproquement comme ces ſections. Ainſi mettant que la baſe du cylindre de ſang pouſſé par le cœur dans l'aorte, ſoit 5230 fois moindre que la baſe du cylindre de ſang pouſſé dans la 41e diviſion de l'aorte, comme c'eſt la même quantité de ſang qui paſſe, & que ces deux colonnes ſont de même maſſe, leurs baſes doivent être réciproquement comme leurs longueurs ou viteſſes.

Si l'on conçoit que cette grande baſe du cone artériel ſoit égale à 500 pouces quarrés, & qu'il y paſſe 500 goutes de ſang, la même force du cœur étant donnée, ſi l'on vient à boucher 499 de ces pouces ou orifices, il ne paſſera à même tems qu'une ſeule goute par l'orifice reſtant, contre l'opinion de preſque tous les Médécins. Et en effet, diviſons la force du cœur en 500 parties égales, chacune s'employant à pouſſer $\frac{1}{500}$ du ſang; ſi l'on vient à équilibrer 499 de ces parties par un bouchon, ou une réſiſtance ſuffiſante, on les anéantit par l'axiome phyſique, qui porte que les forces contraires, ou qui s'équilibrent, ſe détruiſent, donc la force reſtante ſera la ſeule à produire ſon effet, qui ſera l'expulſion d'une ſeule goute.

La viteſſe du piſton eſt toujours comme la dépenſe qui ſe fait des liqueurs par les orifices, donc ſi une obſtruction quelconque bouche $\frac{499}{500}$ parties

produira différens effets ſur nos ſolides & fluides, ſuivant ſes diverſes proprietés. Et comme la ſanté conſiſte en un juſte équilibre entre les fluides & les ſolides, il importe beaucoup que nous ne

parties des orifices, la viteſſe du piſton ne ſera auſſi que $\frac{1}{500}$ de ſa viteſſe précédente.

Par là on voit l'erreur de ceux qui croyent que l'obſtruction des vaiſſeaux accélére méchaniquement la contraction du cœur & la rend plus fréquente.

On voit encore la bévuë de ceux qui s'imaginent qu'à l'occaſion du rétréciſſement des vaiſſeaux, la chaleur doit augmenter, ſans ſuppoſer autre choſe que le reſſort des fibres plus bandé; il faut pour augmenter la chaleur, augmenter le frottement & rendre plus fréquentes les oſcillations des parties ſolides ou fluides, au lieu que l'obſtruction retarde l'un & l'autre; & c'eſt de là que dépend ce froid & cet anéantiſſement qu'on reſſent à l'entrée des maladies qui dépendent de l'obſtruction des petits vaiſſeaux ſanguins.

Il eſt encore aiſé de conclure combien ſe trompent ceux qui croyent que la force muſculaire du cœur reſtant la même, ſi le ſang s'arrête ou ſe rallentit dans les vaiſſeaux capillaires, il en aura plus de vélocité dans les troncs, puiſque venant à boucher les 499 orifices du cone artériel, l'eſpace que les parois du cœur & la colonne qu'il chaſſe à chaque ſeconde parcourront, ne ſera que $\frac{1}{500}$ partie de l'eſpace précédent; car la viteſſe des piſtons eſt toujours proportionnelle aux dépenſes, & l'on peut regarder chaque coupe tranſverſe de la colonne de fluide qui roule dans le cone artériel, comme la baſe d'un piſton.

Ce n'eſt preſque pas la peine de relever l'erreur de ceux qui, dans l'obſtruction des vaiſſeaux capillaires du corps, s'imaginent que le ſang trouve des routes latérales qui étant plus abregées, conduiſent plus vite au cœur la même quantité de ſang, comme ſi un corps étoit obligé d'aller plus vite parce qu'il enfile un chemin plus court.

Si l'on ſuppoſe que le ſang qui ſort du cœur a acquis la viteſſe qu'il a en coulant d'un reſervoir haut de 9 piés, & qu'on vienne à boucher 499 parties des orifices qu'on ſuppoſe à la baſe du cone artériel, en quelque endroit du cone que l'on ſuppoſe l'orifice reſtant, & de quelque grandeur qu'il ſoit, le ſang en ſortira avec une viteſſe par laquelle il pourra atteindre à la hauteur du reſervoir; car ſi l'on y adapte un tuyau vertical de cette même hauteur & de même diamétre que l'orifice, & qu'on l'empliſſe de ſang, il équilibrera le jet ou la force du ſang qui en ſortoit.

Donc faiſant abſtraction de la peſanteur, le ſang contenu dans le cone artériel preſſe perpendiculaire-

ment

ne prenions que ce qui convient à la diſpoſition de notre corps, ſoit pour fortifier, ſoit pour affoiblir, ou pour changer les qualités & quantités des fluides ſelon que le cas le requiert.

ment la ſurface des vaiſſeaux avec la même force. Ce qui fait voir le paralogiſme de J. DE SANDRIS & de BAZZICALVE, qui prétendent que le ſang preſſe davantage ſelon la diagonale formée par l'axe des vaiſſeaux & par la ſurface de leurs parois, comparant les colonnes lancées par le cœur à des lignes paralléles à l'axe des vaiſſeaux, & la direction que leur imprime la repercuſſion des vaiſſeaux à des lignes qui ſoient perpendiculaires à leur ſurface, & de ces deux forces agiſſant enſemble, les filets de ſang doivent, diſent-ils, enfiler une route moyenne, ſelon laquelle ils entreront avec plus de viteſſe dans les artéres qui feront un angle demi-droit avec leur tronc, que dans celles qui en partiront à angles droits, comme les rénales & intercoſtales &c. erreur que Mr. MICHELOTTI a déja combattuë.

Ce que nous venons de dire du ſang peut s'appliquer aiſément au fluide nerveux s'il y en a, & quelle que ſoit la cauſe méchanique qui le pouſſe; & il eſt bien évident qu'à moins que la force du piſton augmente, certains tuyaux nerveux étant obſtrués, ce fluide n'en coulera pas plus vite à travers les autres. Sur quoi donc s'appuyera doreſnavant cette belle Théorie des convulſions, de l'épilepſie, du mouvement du cœur augmenté dans l'apoplexie, à moins qu'on n'ait recours à une force différente de l'élaſticité, à une puiſſance qui tâche de vaincre les réſiſtances offertes à la circulation, enfin à une puiſſance qui travaille dans les maladies mêmes à ſurmonter les cauſes qui les produiſent ou à nous en délivrer?

Mais ſi dans l'état de vigueur de de pareils effets n'arrivent pas, ce n'eſt pas à la diſpoſition de la machine pure qu'il faut l'attribuer, comme on fait communément, c'eſt à une puiſſance mouvante qui a augmenté les forces du cœur dans un plus grand rapport même que les réſiſtances n'avoient augmenté par les adſtringens; & pour le prouver, il faut faire voir que la force mouvante n'a pû augmenter méchaniquement par les adſtringens.

Ceux qui croyent que les adſtringens augmentent méchaniquement les forces mouvantes, ont recours au reſſort des fibres qui s'en trouve effectivement augmenté, car les fibres en deviennent plus roides, comme il arrive aux chairs trempées dans l'eſprit de vin; le volume des liqueurs même en devient moindre, & les ſurfaces de ces colonnes qui doivent eſſuyer du frottement ſont alors abſolument plus petites.

Mettons toujours les fibres raccourcies de la moitié, la force élaſtique des fibres croiſſant comme les quarrés des proximités des fibrilles

en doit devenir quadruple, la ſurface abſoluë des colonnes de fluide deux fois moindre, le volume de ces colonnes ou leur coupe tranſverſe, quatre fois moindre; à ne conſidérer que ces circonſtances, la viteſſe des fluides devroit être fort augmentée, ſavoir comme la racine des forces du reſſort ou du double, comme la diminution des ſurfaces ou du quadruple, & comme la diminution du volume ou de deux fois le quadruple comme 1 à 8.

Mais pour bien raiſonner il faut comparer toutes les circonſtances. Or le reſſort étant devenu quatre fois plus fort, il n'en donnera pas pour cela plus de viteſſe au ſang, laquelle eſt ſuppoſée n'avoir pas encore augmenté; les reſſorts 1°. n'impriment pas plus de viteſſe au corps qui les fléchit que n'en avoit ce même corps; c'eſt beaucoup qu'ils lui rendent toute celle qu'ils en ont reçuë, ce qui n'arrive qu'aux reſſorts parfaits. 2°. Plus un reſſort a de force, & plus difficilement on le fléchit; les inflexions des cordes différentes en tenſion ne ſont que comme les racines quarrées de ces tenſions; il faut 4 fois, 9 fois plus de force ou de poids pour fléchir une corde de violon attachée à deux points fixes, deux fois, trois fois plus profondément, comme l'expérience m'en a convaincu. 3°. De ce que le volume du fluide eſt devenu 4 fois plus petit, la maſſe n'en a été que plus condenſée d'autant, & n'a pas pour cela diminué; ainſi il faut autant de force pour la mouvoir qu'il en falloit auparavant, mais à raiſon de la condenſation à un volume ſousquadruple il faudra une force quadruple pour la faire couler avec la même viteſſe qu'elle couloit auparavant, & voici comment. Les viteſſes qu'une même force de piſton peut imprimer à des fluides de différente denſité, ſont comme les racines de ces denſités réciproquement, comme Mr. MARIOTTE l'a démontré, & enſuite Mr. MICHELOTTI; ainſi la même force doit mouvoir deux fois plus lentement un ſang quatre fois plus denſe, mais les forces ſont comme les quarrés des viteſſes, comme l'a démontré Mr. PITTOT, *Mem. de l'Ac.* 1735, donc puiſque les réſiſtances ſont quadruples & que les forces le ſont auſſi, les viteſſes reſteront les mêmes. 4°. Les frottemens, dit-on, doivent au moins diminuer, puiſque par la conſtriction des vaiſſeaux les ſurfaces internes ſont moindres, mais les frottemens ne ſuivent pas le ſeul rapport des ſurfaces, ils ſont comme les contacts & comme les charges, ce qui dans ce cas revient au même; ſi le fluide diminuoit de volume ſans être condenſé, le nombre des points phyſiques de ſa ſurface entiére ou le nombre des contacts diminueroit auſſi; mais ſi ce volume diminuë par condenſation, le nombre de ces points reſte le même; & ainſi je ne vois point de cauſe phyſique d'augmentation dans la viteſſe des fluides, mais j'en vois une ici de diminution, c'eſt que la charge ou preſſion des vaiſſeaux contre les colonnes de fluide, eſt augmentée par l'accroiſſement de leur force

force élaſtique, à raiſon de quoi les contacts ſans être plus nombreux en ſont plus intimes. Et ainſi la viteſſe des fluides doit diminuer abſolument, ſuivant les régles données ci-deſſus.

Mais voici une autre cauſe de ralentiſſement dans les fluides, c'eſt le rétréciſſement ſeul des petits vaiſſeaux, qu'on peut regarder comme les ajutages des artérioles ou orifices des vénules, & par conſéquent comme les ouvertures des ſoupapes dans les pompes. Mr. PITTOT en 1735, *Mem. de l'Acad.*, a démontré que les forces néceſſaires pour mouvoir un piſton d'un corps de pompe, avec la même viteſſe ou dans le même tems, ſont entr'elles en raiſon doublée réciproque des différentes ouvertures des ſoupapes, & le tout ſans avoir égard aux frottemens. Si donc les ouvertures des petits vaiſſeaux du corps humain viennent à diminuer de la moitié, ſi l'on veut que nonobſtant cela le cœur conſerve ſa premiére viteſſe, il eſt néceſſaire que la force contractive du cœur, ſa force muſculaire, dis-je, & non pas ſeulement l'élaſtique, augmente du quadruple; & ſi la force du cœur n'augmente pas, ſa viteſſe ſera deux fois moindre; car il paſſera deux fois moins de ſang des artéres dans les veines, quoique celui qui paſſe ait la même viteſſe, aux frottemens près, qu'avant l'obſtruction.

Quelle eſt donc la puiſſance mouvante qui, à l'occaſion de tant de réſiſtances ou obſtructions, augmente la force muſculaire du cœur, juſqu'à exciter une chaleur de 10 degrés plus grande que la naturelle, au Thermom. de Mr. de REAUMUR, & à faire battre les artéres deux fois plus ſouvent, ou 120 & 140 fois même par minute? Nous avons vû, *Not. ſur l'avertiſſement*, que la nature ſeule pouvoit produire cet effet, en envoyant au cœur une quantité de fluide nerveux bien plus grande que celle qui à même tems eſt fournie par les artéres carotides; ainſi la force du cœur augmentant dans un plus grand rapport que toutes ces réſiſtances, nonobſtant ces mêmes réſiſtances qui en détruiſent une grande partie, le pouls bat avec une viteſſe double, triple, ſi cette force devient quadruple, noncuple, & la chaleur s'éléve en raiſon doublée de la viteſſe du ſang, & de la denſité des fluides & des ſolides qui par la chaleur même eſt bientôt diminuée.

DIX-NEUVIEME EXPERIENCE.

Sur la maniére d'injecter de l'air.

1. AFin que je puſſe déterminer au juſte le degré de force avec lequel je pouſſois l'air dans les vaiſſeaux, je préparai la machine ſuivante. J'attachai à une ſeringue ordinaire d'injection un bâton de ſureau de deux piés de long & de deux pouces de diamétre, dans le milieu duquel je pratiquai d'une extrémité à l'autre un canal d'un demi-pouce de diamétre ; je fixai dans un trou que j'avois fait au milieu de ce bâton de ſureau, un ſyphon de verre renverſé, dans lequel je fis couler du mercure juſques à quatre pouces de hauteur ; je fermai l'autre orifice du ſyphon avec du ciment que je couvris d'un morceau de parchemin. Quand je fixois cet inſtrument à quelque vaiſſeau d'un animal par le moyen d'un tuyau de cuivre, je pouvois voir par la hauteur où ſe tenoit le mercure dans cet eſpèce de baromètre, avec quelle force j'y pouſſois l'air.

2. Quand je pouſſai l'air avec cette machine dans l'artére aorte deſcendante ou dans la veine porte, il ne paſſoit du tout point dans les inteſtins, quoique l'eau y paſſat librement, dans l'Exper. XIV, nombre 12.

3. Ayant coupé une partie des inteſtins ſuivant leur longueur, l'air ne pouvoit point paſſer à travers les artéres convergentes tranſverſalement coupées, quoiqu'il fût pouſſé avec une force égale à celle du ſang artériel : mais quand j'eus lavé ces vaiſſeaux en y faiſant couler de l'eau chaude, alors l'air y paſſoit librement; ce qui fait voir combien il eſt néceſſaire de vuider les vaiſſeaux ſanguins, avant que de les injecter avec des liqueurs colorées.

4. Quoique l'air ſoufflé dans l'aorte ne pût pénétrer de là dans la cavité des boyaux, il y paſſe cependant quand il eſt, pour ainſi dire, enveloppé & caché dans les interſtices que laiſſent entre elles

elles les parties des fluides : car ayant coupé en travers & dans deux endroits différens les boyaux d'un chien, je les lavai exactement en y faisant passer de l'eau chaude; je liai chacune de ses extrémités; & je fis couler de la petite bierre aussi chaude que le sang & toute écumeuse, de la hauteur perpendiculaire de quatre piés & demi dans l'artére aorte descendante, & de là quelque tems après il s'en répandit une quantité considérable dans l'estomach & dans les intestins; je trouvai que la quantité qui avoit coulé dans la partie de l'intestin, lavée & liée, étoit égale à deux pouces cubiques; elle étoit trouble & d'une couleur obscure semblable aux parties terrestres de la bierre : quand je la réchaufai auprès du feu il s'éleva une nouvelle écume : ce qui est une preuve que les vents qui se forment dans l'estomach & dans les intestins ne viennent pas seulement des nourritures venteuses, ou de quelque irrégularité dans les indigestions, mais ils peuvent aussi devoir leur origine aux qualités venteuses des liqueurs qui se séparent dans les viscéres : c'est pourquoi s'il y a de l'air quelquefois dans les vaisseaux sanguins, il peut, après avoir été absorbé par le sang, être dépose dans les secrétions abondantes dont nous venons de parler.

Remarques.

C'est au moyen des Notes sur l'exper. XIe, que nous trouverons la raison pourquoi dans celle-ci l'eau du tuyau de l'artére crurale & de la veine porte ne se soutenoit pas à la même hauteur que l'eau du tuyau fixé à la carotide; & comme il est de grande conséquence de développer ces phénoménes, par rapport aux effets des saignées dérivatives & des revulsives, nous y insisterons davantage.

Si à un tuyau horizontal qui conduit l'eau d'un reservoir à l'ajutage d'un jet d'eau, on adapte un petit tube vertical, il est certain que l'eau s'élévera jusqu'au niveau de l'eau du reservoir, & par conséquent l'effort de l'eau contre l'orifice ou ajutage du jet-d'eau est relatif à la hauteur entiére du reservoir; mais si en même tems on laisse écouler l'eau de ce tuyau de conduite, par son fond tout ouvert, il est aussi certain qu'il ne montera point d'eau dans le tuyau vertical, & qu'ainsi l'effort de l'eau contre son ajutage sera nul ou égal à zero.

Supposons maintenant qu'au lieu d'ouvrir tout le fond de ce tuyau

de conduite, on n'en ouvre qu'une partie, alors l'eau montera dans le tuyau vertical ou en preſſera l'orifice avec une certaine force qui ſera moindre que dans le 1er cas, & plus grande que dans le ſecond; & il eſt queſtion de la déterminer; car il eſt bien évident que de là dépend la connoiſſance de ce qui ſe paſſe dans les vaiſſeaux du corps humain : A meſure qu'on fait une ouverture à la veine ou à l'artére, le ſang agit plus, moins, ou point du tout contre les parois & orifices des rameaux qui partent du même tronc; & il n'importe que ces rameaux voiſins ſoient poſés verticalement ou horizontalement à l'égard du tronc, & à quel angle ils en partent, car ce n'eſt pas la gravité qui fait mouvoir le ſang, c'eſt la force d'un piſton. C'eſt pourquoi j'ai tenté la même expérience avec une pompe, & ayant adapté un tuyau latéral au tuyau de la pompe, j'ai obſervé que le jet latéral ſuivoit les mêmes régles que celles du jet-d'eau ci-deſſus; l'élaſticité, comme nous l'avons dit, ne fait pas non plus de différence en ce cas, ſinon que quand le jet s'affoiblit ou ceſſe, le tuyau flexible s'affaiſſe & ſe rétrécit, & qu'il ſe dilate quand le jet devient plus fort.

Soit l'orifice de l'aorte au ſortir du cœur *aa*, celui des vaiſſeaux aſcendans, ſavoir des deux ſouclaviéres, & d'une carotide enſemble *bb*, & celui de l'aorte deſcendante *cc*.

Il eſt indubitable que la viteſſe du ſang en *aa*, eſt à celle qu'il a en $bb+cc$, en raiſon réciproque de ces ouvertures; & qu'ainſi la viteſſe en *aa* eſt à la viteſſe en $bb+cc$ :: $bb+cc : aa$.

Il eſt encore certain que ſi l'on vient à boucher l'un des deux orifices *bb* par exemple, la viteſſe du ſang en *aa* lorſque l'orifice *bb* eſt ſeul ouvert, ſera à ſa viteſſe lorſque les deux orifices $bb+cc$ ſont ouverts, comme *bb* eſt à $bb+cc$, c'eſt-à-dire, qu'elle diminuera dans le tronc à meſure que les orifices diminueront; cependant, aux frottemens près, elle ſera la même dans les orifices; ainſi celle des orifices augmentera reſpectivement à celle du tronc, & la viteſſe pour l'orifice *bb* ſera $\frac{aa}{bb+cc}$, celle pour l'orifice $bb+cc$ ſera $\frac{aa}{bb}$.

Mettant $aa = 3$, $bb = 2$, $cc = 2$; la viteſſe lorſque les orifices $bb+cc$ ſeront ouverts, ſera les $\frac{3}{4}$ de la viteſſe du ſang dans le tronc *aa*, & ſi le ſeul orifice *bb* eſt ouvert, la viteſſe du ſang y ſera $\frac{3}{2}$ de celle de *aa*.

Ainſi la même force étant appliquée au piſton, la viteſſe ou la dépenſe du ſang par les orifices *bb* & $bb+cc$ enſemble, ſera comme ces orifices ou comme 2 à 4. & la viteſſe du piſton ou du ſang précédent qui en fait l'office, ſera comme 3 à 2 pour l'orifice *bb* ſeul ouvert, & comme 3 à 4 pour les deux orifices ouverts; ainſi dans le premier cas la viteſſe du ſang dans les orifices eſt plus grande qu'elle n'eſt au tronc, & dans l'autre cas elle eſt plus

plus petite ; toujours rélativement ; quoiqu'elle ſoit égale à elle-même, & qu'il n'y ait que celle du tronc ou du piſton qui change abſolument.

Mais les forces d'un fluide, à ſa ſortie par des ouvertures différentes avec différentes viteſſes, ſont entr'elles comme les quarrés des viteſſes multipliées par les ouvertures : donc la force du fluide en bb, eſt à la force du fluide en $bb + cc$, comme $\frac{2}{4}$ eſt à $\frac{2}{2}$ ou comme 4 : 2.

Mais le rapport de la force qui meut le piſton eſt à la force de l'eau qui s'écoule par une ouverture, comme la ſurface de la baſe du piſton eſt à l'ouverture ; ainſi $bb : aa :: \frac{a^4}{bb} : \frac{a^6}{b^4}$, & ſi l'on nomme dd les 2 ouvertures $bb + cc$; $dd : aa :: \frac{a^4}{dd} : \frac{a^6}{d^4}$, ainſi la force qui meut le piſton lorſque bb eſt ſeul ouvert, eſt à celle qui le meut quand les deux orifices $bb + cc = dd$ ſont ouverts, ſuppoſé qu'il faille faire paſſer la même quantité de fluide par bb & dd en même tems, comme $\frac{a^6}{b^4} : \frac{a^6}{d^4} :: \frac{1}{b^4} : \frac{1}{d^4} :: b^4 : d^4$, c'eſt-à-dire, en raiſon réciproque des quarrés des ouvertures, ou comme 16 à 4.

Si donc la moitié des branches de l'aorte vient à être obſtruée, & qu'il faille faire paſſer par les orifices reſtans la même quantité de ſang qu'il en paſſoit par le total des vaiſſeaux, il faut une force au cœur quadruple de la force ordinaire, c'eſt-à-dire, de 200 livres, ſi l'on eſtime l'ordinaire 50 livres avec Mr Hales ; & en effet ſuppoſons qu'une iliaque ſoit obſtruée, & qu'il faille faire paſſer par l'autre la même quantité de ſang qui paſſoit par les deux, il faut de néceſſité ou que le calibre de l'iliaque qui n'eſt pas obſtruée devienne double, ou que le ſang y coule avec une double viteſſe, mais dans l'un & l'autre cas le ſang aura une force quadruple ; car les tenſions des reſſorts ſont comme les racines des forces qu'il faut employer pour les bander ; donc il faut une force quadruple, pour dilater le tuyau du double ; & ſi ſans le dilater on veut y faire paſſer la même quantité de ſang qu'avant l'obſtruction, il faut que la viteſſe du ſang y devienne double, mais les forces ſont comme les quarrés des viteſſes, donc il faut une force quadruple.

Comme les vaiſſeaux preſſés par une force quadruple ſe dilatent afin que la même quantité de ſang coule à travers, ſa viteſſe, à meſure que les vaiſſeaux ſe dilatent, doit moins augmenter ; auſſi ne devient-elle pas double, mais un peu moindre, de même que le calibre ne devient pas double, mais un peu moins que double ; & ſi l'artére libre avoit un calibre comme deux, pourvû que ce calibre devienne 3, & que d'autre part la viteſſe qui étoit 2, devienne 2.3, il y paſſera autant de ſang qu'il en paſſoit à la fois par les deux.

Que ſi l'on veut, pour produire la fiévre, que nonobſtant l'obſtruction de la moitié des paſſages, il

paſſe le double du ſang par les orifices reſtans, il faut augmenter encore la viteſſe du double, ou la force du quadruple ſur la précédente, ou la rendre 16 fois plus grande que dans l'état de ſanté, c'eſt-à-dire de 800 livres; & alors le pouls battra deux fois plus ſouvent que dans l'état de ſanté, ſous même diamétre.

VINGTIEME EXPERIENCE.

Sur la communication des vaiſſeaux.

1. QUand les tubes étoient en même tems fixés l'un à la carotide gauche & l'autre à l'artére crurale gauche, & que je verſois de l'eau dans le tube fixé à la carotide à la hauteur de 4 piés 7 pouces, elle s'élevoit 4 piés 4 pouces dans l'autre tube; & quand l'eau s'abaiſſoit de 6 pouces dans la carotide, elle s'abaiſſoit proportionnellement dans l'autre tube, & s'élevoit de nouveau quand l'autre tube s'empliſſoit. Quand la colonne d'eau étoit à la carotide de 9 piés $\frac{1}{2}$, elle étoit dans l'autre tube de 8 piés 11 pouces; cette inégalité des hauteurs des colonnes d'eau provenoit, à ce que je crois, de la petiteſſe du tuyau de cuivre fixé à la carotide, qui ne pouvoit pas fournir autant qu'il s'en échapoit par les autres branches, ni par là conſerver la hauteur de l'eau dans le tube de l'artére crurale, ce qu'auroit fait un gros tube fixé à l'aorte.

2. Quand j'ôtai le tube de l'artére crurale, l'eau étant élevée de 9 piés $\frac{1}{2}$ dans le tube de la carotide, l'eau s'élança onze pouces & demi hors de l'artére dont je dirigois l'ouverture en haut.

3. Quand une colonne de 4 piés $\frac{1}{2}$ d'eau preſſoit ſur l'artére carotide, alors l'eau s'élevoit lentement à la hauteur de ſix pouces dans un autre tube fixé à la veine porte & dirigé vers les boyaux; mais quand le tube fut inſéré à la veine cave vers les jambes du chien, l'eau n'y monta pas.

4. Si nous étions aſſez heureux que de trouver une liqueur qui

qui paſſat librement des artéres dans les veines, ainſi que le ſang fait durant la vie, nous pourrions faire pluſieurs expériences utiles & curieuſes.

5. C'eſt dans cette vuë que je faiſois couler de l'eau chaude dans les artéres des chiens mourans, pendant que le ſang s'écouloit par les veines, eſpérant que je pourrois par ce moyen nétoyer & emporter hors des artéres & veines capillaires tout le ſang glutineux, & que l'eau s'écouleroit enſuite à travers ces petits vaiſſeaux ; mais je fus trompé dans mon attente, car quoique l'eau ſoit un fluide plus dilayé que le ſang, elle ne put point trouver de paſſage des artéres dans les veines ; & cela par la même raiſon, ce ſemble, (Voiez *les exp. du 2 & 3 ch. de la Stat. des végétaux*) que l'eau qui s'inſinuoit dans les interſtices des vaiſſeaux ſéveux des branches coupées, les comprimoit en peu de jours ; ces vaiſſeaux tendent d'ailleurs à ſe contracter d'eux-mêmes, & l'eau ſe fermoit ainſi le paſſage. Et c'eſt préciſément le même cas dans les animaux ; car l'eau qui dans pluſieurs des exper. précédentes paſſoit librement des artéres à travers une infinité de paſſages trop déliés pour permettre l'entrée des globules rouges, doit (comme il arrive dans les végétaux) comprimer aſſez les extrémités artérielles capillaires, pour empêcher le paſſage d'une liqueur au travers de leurs cavités. Et ceci eſt encore confirmé par l'obſervation de l'*Expérience* XVI. nomb. 3, où j'ai fait remarquer que les plus grandes artéres convergentes des inteſtins étoient comprimées de plus en plus & par degrés, par l'eau qui couloit pendant un certain tems dans leurs tuyaux.

6. Nous pouvons auſſi conclure de là que les extrémités artérielles ſont fort élaſtiques, de façon que l'eau n'ayant point de globules comme le ſang, ne peut tenir ces vaiſſeaux ouverts, ainſi que fait le ſang par une ſuite non interrompuë de globules qui ſe ſuivent immédiatement les uns les autres ; & plus la quantité de ces globules ſera grande reſpectivement à la partie ſéreuſe, moins il ſe ſéparera de fluide par ces artéres, & réciproquement : c'eſt ce qui fait naitre la difficulté que l'on trouve à in-

jecter avec des liqueurs colorées les communications immédiates des veines & des artéres. J'ai fait à cette occaſion quelques expériences.

Remarques.

Il ſeroit infiniment utile que des Savans verſés dans l'hydraulique, tiraſſent de toutes ces expériences, par le moyen du calcul, des régles pour connoitre les viteſſes & forces reſpectives du ſang dans les cas de ligature des gros vaiſſeaux, dans les cas d'obſtruction des petits, d'anevriſmes, de varices &c. & autres vices des ſolides ; ſi j'attendois à donner cette traduction au public juſqu'à-ce que je fuſſe en état de travailler utilement à un pareil commentaire, les François ſeroient trop long-tems privés de ces excellentes expériences ; c'eſt pourquoi j'ai crû devoir propoſer mes vuës & mes idées telles qu'elles ſont.

S'il faut une augmentation ſi prodigieuſe de la force du cœur, pour exciter une fréquence du pouls telle qu'il batte 120 fois par minute, ce qui arrive dans pluſieurs fiévres, quelle ne faudra-t-il pas pour produire une pareille fiévre, dans le cas de pléthore compliquée avec l'obſtruction ? Soit, pour ſervir d'exemple, le diamétre des gros vaiſſeaux dans un homme ſain, au diamétre dans la pléthore comme 4 à 5, le calibre ſera comme 16 à 25, & la quantité du ſang à mouvoir ſera de $\frac{9}{25}$ plus grande. Si cette quantité doit paſſer à travers un orifice ou une ſomme d'orifices la même que dans l'homme non pléthorique obſtrué, dont le cœur devoit avoir une force de 800 livres, il en faudra bien davantage ici ; car la viteſſe du ſang, dès là ſeulement que les troncs aquiérent un calibre plus grand, en devient plus petite dans les orifices & en raiſon inverſe des diamétres ; elle ſera donc en ce cas diminuée dans le rapport de 25 à 16. S'il a falu une force de 800 livres pour lui procurer une viteſſe comme 16, quelle faudra-t-il pour lui procurer une viteſſe comme 25, afin que dans la pléthore il paſſe une même quantité de ſang qu'avant la pléthore ? on trouvera que ces forces ſeront entr'elles comme le quarré de 16 au quarré de 25, ou comme 256 à 625 ; on la trouvera 2.44 fois plus grande ou de 1952 livres ; & ſi l'on veut que le ſang paſſe encore deux fois plus vite, il faut une force quadruple de celle-ci, ou de 7808 livres. Il faut pourtant obſerver ici que cette prodigieuſe force étant donnée, une partie s'employera à augmenter la viteſſe du ſang, & l'autre partie à dilater les orifices, comme nous l'avons vû dans les Notes ſur l'Exper. XIXe.

On apelle *anevriſme* une poche formée par la dilatation d'une artére, & *varice* ſi c'eſt une veine : à cette poche aboutit un tronc A ſi c'eſt

c'eſt une artére dilatée, & un ou pluſieurs rameaux R, r, &c. & ſi c'eſt une veine, il y a pluſieurs rameaux qui peuvent y aboutir, & un tronc ſeul peut en partir; voyons ce qui doit arriver dans l'anevriſme. Mettons qu'il y ait un anevriſme à la croſſe de l'aorte, qu'il ſoit ſphérique, & que l'aorte y porte le ſang, & que trois rameaux R. r. ρ. &c. l'en rapportent: Il eſt démontré que ſi la ſection de l'aorte eſt égale à la ſomme des ſections des tuyaux R. r &c.; ſi la ſection de l'anevriſme eſt de beaucoup plus grande que celle de l'aorte, $\frac{8}{9}$ parties de la force du cœur ſeront perduës, ou employées inutilement pour la circulation, de façon que la force du pouls dans les artéres qu'on pourra ſentir, ne ſera que $\frac{1}{9}$ de l'ordinaire.

Dans la fiévre il faut beaucoup plus de force au cœur proportionnellement que dans la ſanté, parce qu'il s'y fait un déchet qui eſt comme le quarré de la viteſſe. Il eſt étonnant que parmi tant de Savans qui ont voulu expliquer méchaniquement la fiévre, aucun ne ſe ſoit encore aviſé d'en chercher la cauſe dans la force du cœur augmentée, & qu'il n'y en ait point qui ait examiné dans quel raport elle augmente, & le prodigieux déchet qui s'en fait. Mr. Parent avoit démontré il y a long-tems que l'effet réel des machines hydrauliques les plus parfaites, n'eſt que les $\frac{4}{27}$ de leur effet naturel, moyennant quoi il ſe perd $\frac{23}{27}$ de la force mouvante, & cela ſans compter les frottemens. Mr. Bernoulli a trouvé que l'effet réel de la machine de Marly, que cependant tout le monde admire, n'étoit que $\frac{1}{56}$ de ce que la force de l'eau qui y eſt appliquée pourroit produire. Le corps humain eſt ſans doute une machine hydraulique parfaite, & ainſi il ne ſe peut que le déchet des forces du cœur ne ſoit très conſidérable. Si les hydrauliciens étudioient cette admirable machine, ils découvriroient bien des vérités utiles pour perfectionner les machines artificielles: on s'eſt par exemple aviſé fort tard de renfler le corps de pompe à l'endroit des clapets, pour diminuer les frottemens & la dépenſe inutile des forces; mais ſans tant d'expériences & de calculs, on en auroit trouvé l'uſage tout établi dans l'orifice artériel du cœur, car les ſinus de Mr. Morgagni, ces renflemens qui ſe trouvent à la naiſſance de l'aorte à l'endroit où ſont les ſoupapes, ne ſervent qu'à cela.

Le déchet des forces du ſang peut ſe découvrir encore par les expériences que Mr. Hales expoſe dans ce chapitre: le ſang ne peut paſſer avec autant de viteſſe de l'aorte dans la veine-cave, qu'il paſſe dans la veine-porte, parce qu'il a dans le premier cas plus de filiéres, plus de frottemens à eſſuyer, & ſurtout parce que ces filiéres ſont plus étroites. Pour concevoir en quel rapport les petites filiéres latérales diminuent le mouvement du ſang, voici la formule qui exprime les rapports des déchets des forces mouvantes.

Si le ſang, pouſſé avec une viteſſe donnée par une artére dont les

calibres

calibre ſoit (n), n'a pas à paſſer par des petits défilés pour aller dans les veines, il y portera une force que j'appelle 1, mais s'il faut qu'il traverſe les petits orifices a, b, c, d &c. qui ſoient à l'orifice n comme 1, 2, 3, 4 &c. à 9, la puiſſance mouvante dans le 1er cas eſt à la puiſſance mouvante requiſe dans le ſecond, comme 1 ad $1 + \frac{nn}{aa} + \frac{nn}{bb} + \frac{nn}{cc} + \frac{nn}{dd}$ &c., ou comme 1 à 11. 26.

Et ſi la puiſſance mouvante n'augmente pas, la force que le ſang qui a traverſé ces filiéres aura dans les veines ne ſera que $1 - \frac{nn}{aa} - \frac{nn}{bb}$ &c.

Et ſi l'orifice de n eſt ſuppoſé plus petit, les orifices latéraux étant les mêmes, alors la force requiſe pour faire traverſer n, eſt à celle qu'il faut pour faire traverſer a, b, c, d &c. comme 1, à $1 + \frac{nn}{aa} + \frac{nn}{bb}$ &c.

Et ſi $nn = 1$, & a, b, c, d &c. $= 1, 2, 3, 4$ &c. alors ces forces ſont comme 1, à 2. 30. Ainſi il y aura moins de déchet à meſure que les tuyaux latéraux ſeront plus gros, eu égard au tuyau de conduite; il ſuit de là que le fluide, qui des artéres paſſe dans les tuyaux nerveux, y perd d'autant plus de ſa viteſſe que ces tuyaux ſont plus étroits : ainſi ceux qui prétendent que le fluide nerveux, avec la ſeule force que le cœur lui imprime, ou avec la ſeule force de circulation, eſt en état de mouvoir le cœur, ſont bien éloignés de connoitre la vérité : on en peut juger par cet exemple; s'il faut une force de 56 quintaux par ex. à l'eau de la Seine, pour élever une certaine quantité d'eau juſqu'à la hauteur de Marly, cette eau ainſi élevée n'a que $\frac{1}{56}$ de cette force; & ſi cette force de 1 quintal étoit appliquée enſuite à une machine hydraulique parfaite, elle ne feroit qu'un effet qui ſeroit à 100 livres comme 4 à 27, c'eſt-à-dire, de 15 livres, ce qui n'eſt que $\frac{1}{373}$ partie de la force de l'eau contre les rouës de la machine primitive. Et comme il faudroit 373 forces égales à celles-là, pour rendre à cette premiére machine le mouvement qu'elle en auroit reçu, de même il s'en faut peut-être infiniment que la force du fluide nerveux, à ne prendre que celle qu'il a reçue du cœur, puiſſe faire contracter le cœur une ſeconde fois, avec ſa force ordinaire.

Quant à celle du ſang qui revient par les veines, Mr. HALES a trouvé qu'elle n'étoit qu'environ la 12e partie de celle des artéres, & ainſi il s'en faut de beaucoup qu'elle ne puiſſe mettre le cœur en mouvement; car même cette 12e partie ne produira que les $\frac{4}{27}$ de ſon effet naturel, ou $\frac{148}{1000}$ de la force entiére du ſang.

Ne faut-il pas pour entretenir la vie, qu'une puiſſance mouvante, de l'exiſtence de laquelle perſonne ne peut douter, repare continuellement les forces du cœur? & en faut-il chercher une autre que celle qui donne à nos bras & à nos jambes de nouvelles forces, à meſure qu'elles ont de plus grandes réſiſtances à ſurmonter?

VINGT-

VINGT-UNIEME EXPERIENCE.

Maniére d'injecter les liqueurs.

1. QUoique je fuſſe perſuadé que d'habiles Anatomiſtes euſſent pouſſé dans ces derniers tems l'art d'injecter à un grand degré de perfection, cependant comme ils préparoient les vaiſſeaux qu'ils devoient injecter avec de l'eau qu'ils y pouſſoient à l'aide d'une ſeringue, & qu'ils ſe ſervoient du même inſtrument pour introduire leurs liqueurs colorées fonduës, ils ne pouvoient pas s'aſſurer du degré de force avec lequel ils injectoient la liqueur ou l'eau, de maniére qu'ils fuſſent à l'abri de rompre les plus petits vaiſſeaux, de cauſer d'autres déſordres par une injection trop forte : c'eſt pourquoi dans la vuë de remédier à cet inconvénient, j'ai crû qu'il étoit plus ſûr & plus utile de laver les vaiſſeaux ſanguins en y faiſant couler de l'eau d'une hauteur perpendiculaire qui ne lui donnat pas plus de force que n'en a le ſang artériel : après quoi les vaiſſeaux étant bien nétoiés, on faiſoit les injections des liqueurs colorées en les verſant au travers des tubes de fer chauds d'une longueur que l'expérience démontreroit être la plus convenable. J'eſpérois pouvoir par cette méthode porter l'art d'injecter à un plus grand degré de certitude & de perfection : mais quoiqu'elle n'ait pas réuſſi auſſi bien que je l'euſſe crû, je ne crois pas qu'il ſoit hors de propos de rapporter les ſuccès de quelques eſſais que j'ai faits, afin que des Anatomiſtes plus induſtrieux puiſſent juger s'il ne conviendroit point de la pourſuivre plus loin, en quoi je me perſuade qu'ils ne perdront point leurs peines.

2. Quand je voulus injecter des liqueurs colorées dans les vaiſſeaux ſanguins d'un chien, ayant fixé un tube haut de 4 piés & $\frac{1}{2}$ à la carotide gauche, & après avoir ouvert les deux veines jugulaires, j'y faiſois couler de l'eau auſſi chaude que le ſang,

afin de vuider exactement ces vaiſſeaux : enſuite auſſitôt que le chien étoit mort, j'ouvrois l'abdomen ſi j'avois deſſein d'injecter les parties inférieures, & je coupois la veine cave deſcendante & la veine porte, afin de donner lieu à l'eau d'y pouſſer le ſang qu'elle faiſoit ſortir des artéres correſpondantes ; car le ſang ne pouvant paſſer au travers du foye après la mort de l'animal, s'arrêtoit de telle ſorte dans la veine porte, qu'il en ſortoit avec impétuoſité quand on la coupoit. Après ces préparations je faiſois couler l'eau du tube dans les artéres, & j'entretenois ſon écoulement, ſoit par le moyen d'un grand vaiſſeau plein d'eau tiéde dont elle ſortoit, ſoit en la verſant par un entonnoir ; je continuois cette manœuvre pendant une demi-heure ou une heure, quelquefois plus, juſqu'à-ce que l'eſtomach & les inteſtins fuſſent devenus blancs.

3. Alors ouvrant le thorax j'ai fixé un tuyau de cuivre à l'aorte deſcendante ; ce tuyau étoit attaché à un canon de mouſquet que j'avois échauffé en y faiſant couler pluſieurs fois de l'eau bouillante, avec laquelle je les rempliſſois toujours juſqu'à-ce qu'elle manquat ; ſa plus conſidérable extrémité étoit un peu enfoncée dans un vaiſſeau plein d'eau chaude. Alors la liqueur que l'on devoit injecter étant ſuffiſamment chaude, j'en remplis le canon de mouſquet par le moyen d'un entonnoir de fer que j'avois adapté à la partie extérieure du canon, afin de lui donner un plus large orifice pour que la liqueur coulat avec plus de viteſſe.

4. Je n'avois point mis d'abord de robinet de cuivre au bas du canon de mouſquet, mais m'étant apperçu que la premiére portion de liqueur qui couloit dans les artéres avant que le mouſquet fût plein, ne pouvoit point aller juſques aux extrémités des vaiſſeaux, faute d'une viteſſe ſuffiſante qu'elle eût acquis ſi elle fût tombée d'une plus grande hauteur perpendiculaire, j'attachai, pour remédier à cet inconvénient, un robinet de cuivre à l'extrémité du mouſquet que je tenois fermé juſques à ce que l'entonnoir & le canon fuſſent pleins de liqueurs, après quoi je l'ouvrois pour laiſſer à la liqueur un libre cours avec plus d'impétuoſi-

tuoſité. Cette méthode me réuſſit quelquefois très bien, quelquefois auſſi elle ne réuſſiſſoit pas mieux que l'autre, ce qui me fit ſoupçonner que le vermillon, à cauſe de ſa gravité ſpécifique, s'arrêtoit en trop grande quantité vers l'extrémité du canon de mouſquet avant que l'on eût ouvert le robinet.

5. Un des canons de mouſquet avoit 4 piés & ½ & l'autre 5 piés & ½ de longueur; je m'en ſuis quelquefois ſervi ſéparément & quelquefois je les ai réunis dans un ſeul tube; cette hauteur de dix piés ne cauſoit point d'extravaſation dans les injections.

6. Je me ſervois du mélange ſuivant, ſavoir de la réſine blanche & du ſuif, de chacun trois onces fonduës & paſſées au travers d'un linge, auxquelles j'ajoutois trois onces de vermillon ou d'indigo bien pulveriſé, que je mêlai d'abord fort bien avec huit onces de térébentine à vernir: j'ai eu obligation de cette recette à Monſieur RANBY.

7. Je tenois les inteſtins échauffés ou par l'eau chaude que l'on y verſoit ſouvent, en les couvrant d'un drap mouillé que l'on arroſoit fréquemment de cette même eau, ou en plongeant le chien entier dans l'eau chaude. Je croyois que l'expérience réuſſiroit mieux ſi l'eau étoit auſſi chaude que celle dont j'ai parlé dans l'Exper. XVe. nomb. 11. car ce degré de chaleur, (comme nous l'avons obſervé dans cet endroit) ne diſpoſe pas ſeulement les vaiſſeaux capillaires à ceder plus aiſément, mais encore en ſe réuniſſant, pour ainſi dire, à la chaleur de la liqueur injectée, elle ne ſe refroidit pas ſi vite, & par conſéquent a plus de tems pour s'introduire dans les plus petits vaiſſeaux; cette introduction eſt beaucoup aidée par la preſſion conſtante de la colonne de liqueur contenuë dans les tuyaux de mouſquet, & pour cette raiſon je ne les ôtois point que tout ne fût froid.

8. J'eſpérois par ce moyen introduire la liqueur colorée que j'injectois juſques dans les plus petits vaiſſeaux qui communiquent immédiatement des artéres aux veines, mais cela ne réuſſit pas auſſi bien que je m'y attendois, quoique l'injection paſſat des artéres dans les veines de l'eſtomach, des boyaux, de la veſſie urinaire, mais particuliérement de la véſicule du fiel, & qu'elle

entrainat quelquefois avec elle un peu de vermillon & quelquefois point du tout. J'ai une véſicule de fiel qui a été injectée par la liqueur tombante d'un tuyau haut de 4 piés & $\frac{1}{2}$, ſans que l'on eût placé de robinet à une de ſes extrémités, les vaiſſeaux du chien dont elle a été tirée furent lavés pendant cent minutes avec de l'eau qui tomboit de 9 piés & $\frac{1}{2}$ de hauteur : les artéres & les veines de cette véſicule étant injectées, il y avoit une grande quantité de vermillon dans les veines, quoique beaucoup moins que dans les artéres ; je pus voir clairement çà & là, par le moyen du microſcope, les extrémités artérielles injectées juſqu'à la parois de la veine dans laquelle elle ſe décharge à angles droits, de façon que le ſang circule par une anaſtomoſe immédiate entre les veines & les artéres, ſans aucune interpoſition des cavités glanduleuſes.

9. La communication immédiate des artéres & des veines paroit ſe faire de la maniére ſuivante ; les artéres, qui ſont convergentes & qui s'anaſtomoſent entr'elles, renvoyent chacune de leurs côtés convergens des branches à angles droits ſur ces mêmes côtés, leſquelles ſe diviſent d'abord comme les doigts de la main en divers rameaux plus déliés, & ceux-ci en d'autres, en plus petit ou plus grand nombre ſuivant la maille ou aréole du rezeau à laquelle ils doivent atteindre. De là ces rameaux s'enfonçent à la fois à angles droits ſous les veines en les pénétrant auſſi à angles droits, les uns dans les grandes veines convergentes, d'autres en des moindres veines, leſquelles ainſi que les artéres ſe diviſent en rameaux à angles droits & forment des rezeaux ou aréoles. Mais les mailles ou aréoles ſont plus grandes entre les artéres convergentes, plus réguliérement rectangulaires, que celles des veines qui font des mailles plutôt circulaires.

10. La grande diſproportion qu'il y a entre la force du ſang artériel & celle du veineux, montre combien il étoit néceſſaire, non ſeulement qu'il y eût toute ſorte de communication entre des veines & des artéres ſi déliées que les globules de ſang y paſſent l'un après l'autre ſeulement, mais encore que le ſang n'eût à paſſer des artéres qu'à angles droits & entrer de même dans les

les veines à angles droits, ce qui contribuë beaucoup à modérer ſon impétuoſité, ſur tout dans des canaux ſi fins; ſans cela le ſang artériel couleroit dans les veines avec une telle rapidité, que par là les forces du ſang artériel & du veineux ſeroient preſque à l'équilibre; d'où il ſuivroit évidemment que le ſang ne ſauroit être pouſſé à travers les plus petits vaiſſeaux, ſans compter pluſieurs autres inconvéniens. Mais les extrémités des artéres ne ſont pas de même par tout, il en eſt qui ne forment pas des rezeaux, de façon que le paſſage du ſang artériel eſt différent ſuivant les différentes parties.

11. Ayant vû par les Exper. XV. & XVI. que quand l'eau avoit long-tems paſſé à travers les artéres, elle étoit propre à reſſerrer les vaiſſeaux en dilatant les parties voiſines, & enſuite ayant obſervé (Exper. XXIII. n°. 7.) que quand les parois de l'eſtomach avoient été remplies d'eau, on faiſoit, en ſouflant dedans, couler l'eau hors de leur tiſſu, il ſemble que ce ſeroit une bonne méthode que de diſtendre par le moyen de l'air les boyaux & l'eſtomach pour quelque tems, afin d'en faire ſortir l'eau logée dans leur tiſſu; ainſi l'on feroit ſortir le ſang hors des vaiſſeaux, ſur tout ſi l'on tenoit l'animal dans de l'eau chaude. Il y a apparence que les injections après cela réuſſiroient mieux, ſur tout ſi une des artéres crurales étoit ouverte & qu'on fit une ligature alentour, laquelle pourroit être ſerrée ſitôt qu'on auroit mis dehors l'air ou l'eau pouſſés dans l'aorte avant l'injection de la liqueur, ſans quoi cet air ou cette eau s'engageroit dans les plus petits tuyaux capillaires & empêcheroit l'injection de pénétrer auſſi loin qu'elle doit aller.

12. Il paſſoit toujours du vermillon dans la cavité des boyaux, quoique l'injection ne fût pouſſée qu'avec la force du ſang ou d'une colonne de 4 piés & ½ de hauteur, & c'étoit la même choſe, ſoit que l'injection ſe fit dans l'aorte ou qu'elle ſe fit dans la veine porte, car en ces deux cas les filets de vermillon pouvoient ſe voir avec un microſcope dans la membrane muqueuſe des boyaux.

13. Comme il ne paſſe point de vermillon dans les vaiſſeaux

lymphatiques, dans les cellules graiſſeuſes, ni dans les parties extravaſées, quoique l'eau y paſſe, c'eſt une preuve que l'eau, qui n'étoit pas pouſſée avec une plus grande force que le vermillon, n'avoit pas déchiré aucun vaiſſeau quand elle s'extravaſoit; mais qu'elle paſſoit à travers les ſécrétoires les plus déliés, & les pores des vaiſſeaux, que le ſang gluant ne peut pénétrer.

14. J'ai vuidé le ſang des vaiſſeaux d'un chien avec 10 pintes d'eau, dans laquelle j'avois diſſous cinq onces de nitre pour voir ſi cette liqueur laveroit mieux les vaiſſeaux, mais l'effet a été fort différent; car toutes les parties du corps reſtoient rouges, quoiqu'elles euſſent été lavées, de façon que le nitre, qui attiroit fortement les parties les plus ſulphureuſes du ſang, les fixoit dans tous les tuyaux. C'eſt une choſe digne de remarque que cette eau nitreuſe n'excitoit aucunes convulſions dans les muſcles du chien, quoique l'eau pure en paſſant dans les artéres en excitat conſtamment; tout le ſang de ce chien étoit fort vif quand il couloit hors de la jugulaire.

15. Quand j'injectois quatre pintes d'eau dans les artéres du chien, (ayant diſſous deux onces de ſel armoniac dans cette eau) toutes les parties étoient auſſi fort rouges; mais je négligeai de voir ſi les muſcles étoient en convulſion.

VINGT-DEUXIEME EXPERIENCE.

Sur la force des fluides.

1. APrès avoir vû pluſieurs preuves de la grande force que le ſang exerce contre les artéres & les veines, quand l'animal fait des efforts, j'ai crû qu'il ne ſeroit pas inutile d'examiner la force des parois des artéres.

2. J'ai verſé du mercure dans un ſyphon de verre renverſé, enſorte que la plus courte jambe, qui étoit ſéelée hermétique-

ment

ment, étoit remplie à 4 pouces au deſſous du bouchon ; j'ai fixé à l'autre extrémité ouverte du ſyphon, à l'aide d'un tuyau de cuivre, l'artére carotide d'un jeune épagneul, & l'autre bout de la carotide étoit appliqué à une ſeringue propre à comprimer l'air ; alors mettant l'artére dans l'eau, pour voir ſi rien n'en pourroit ſortir, j'ai introduit une telle quantité d'air que le mercure a condenſé celui que j'avois laiſſé entre l'extrémité ſéelée du ſyphon & la ſurface du vif-argent, à un tel point que j'ai eſtimé la force de l'air comprimé égale au poids d'une colonne d'eau de 190 piés de hauteur, lequel poids eſt égal à celui de 5. 42 atmoſphères ; cette force fit crever l'artére tout à coup, mais avant cet accident l'air n'en ſortoit pas du tout.

3. Le diamétre de cette artére étant de 0. 1 pouce, la circonférence eſt de 0. 314, la ſurface d'un pouce en longueur de cette artére ſera 0. 314 d'un pouce quarré. A préſent une colonne d'eau dont la baſe eſt d'un pouce quarré & la hauteur de 19 piés, peſant ℔ 81. 9 ; 0. 314 parties de cette ſurface donneront ℔ 25. 71. égales à la force que ſoutenoit la longueur de cette artére quand elle creva ; & ſon diamétre étant de 0. 1 pouce la dixiéme partie de ℔ 81. 9. ou ℔ 8. 19. eſt la force qui étoit requiſe pour faire éclater ſéparément les fibres dans un pouce en long de la plus grande ſection de cette artére. La force du ſang artériel du chien ne le pouſſant qu'à 80 pouces de hauteur dans un tube, n'eſt que $\frac{1}{26.7}$ partie de la plus grande force des artéres, comptant la différence des gravités ſpécifiques du ſang & de l'eau.

4. Quand les vélocités du pouls augmentent par le mouvement violent du corps, ſavoir, dans un homme, de 75 à 100 pulſations, & dans un chien de 97 à 142 par minute, les quantités pouſſées hors du ventricule gauche du cœur ne ſauroient augmenter dans cette même proportion ; car le ventricule gauche ne ſauroit recevoir ni pouſſer déhors plus de ſang dans une pulſation très promte que dans chaque pulſation lente, ainſi qu'elle eſt dans l'état naturel ; outre que la force du ſang venant à aug-

augmenter dans les artéres & à couler plus vite dans les tuyaux capillaires, ces tuyaux en ſeront plus dilatés, tant par la force du ſang plus grande que par ſa chaleur. Il eſt donc raiſonnable de conclure que dans les grands mouvemens du corps, & quand le pouls eſt le plus fréquent & le plus plein, les forces du ſang n'augmentent pas de 80 à 170 pouces, mais plus vraiſemblablement on peut ſuppoſer qu'elles ne ſurpaſſent pas 100 pouces, ce qui eſt la $\frac{1}{21.5}$ partie de celle qui fait crever les artéres.

5. L'artére carotide de la jument de l'Exper. III. étoit ſi forte que ma machine à condenſer l'air ne pût la faire crever.

6. Une force égale au poids d'une colonne d'eau de 76 piés de hauteur, fit crever la veine jugulaire, mais dans un endroit où le diamétre étoit augmenté du double à cauſe de pluſieurs ſaignées qu'on y avoit faites : l'autre partie de la veine qui avoit $\frac{1}{2}$ pouce de diamétre ſoutint avant que de crever le poids d'une colonne d'eau de 144 piés de hauteur. La jugulaire d'un autre cheval ſoutint ſans crever un poids égal à la hauteur de 148 piés d'eau, mais l'air s'échapoit un peu, ce qui prévint la crevaſſe.

7. Cette veine étant de 0.5 pouces en diamétre, un pouce en longueur de ſa ſurface ſera de 1.57 pouces quarrés, & une colonne d'eau d'un pouce de baſe ſur 148 piés de hauteur, ſera égale au poids de ℔ 62.9, leſquels multipliés par l'aire d'un pouce en longueur de la veine font ℔ 97.75, lequel poids un pouce en longueur de la veine ſoutint ſans crever; & l'aire de ſa plus grande ſection en longueur étant 0.5 pouces quarrés, les fibres dans cette ſection ſoutenoient ℔ 31.45. ſans caſſer.

8. A préſent ſuppoſé que la force ordinaire du ſang dans la jugulaire d'un cheval ſoit égale à 12 pouc. de hauteur de ſang, ce ne ſera que la $\frac{1}{137.2}$ de la force qu'elle ſoutint ſans crever; & quand le cheval faiſoit des efforts pour reparer ſes pertes, le ſang s'élevoit 52 pouc. dans le tube fixé à la jugulaire, & il ſe

ſeroit

ſeroit élevé juſqu'à 60 pouc. environ, ſi le tube eût eu cette longueur, ce qui ne ſera pourtant que $\frac{1}{27.4}$ partie de la force que cette veine peut ſoutenir.

9. J'ai pouſſé de l'air dans une piéce de la jugulaire d'un chien, avec une force d'environ le poids de cinq atmoſphéres ou d'une colonne d'eau de cinq fois 35 piés de hauteur = 165 piés; mais cette force ne fit pas crever la veine, une ligature ſeulement lâcha.

10. Le diamétre de la veine étant 0. 25 pouces, la ſurface d'un pouce en longueur en ſera 0.785 pouc. quarrés, ce qui étant multiplié par ℔ 76. 1. poids d'une colonne d'eau d'un pouce de baze ſur 165 piés de hauteur, donne ℔ 59. 7. lequel poids preſſoit un pouce en longueur de cette veine: ſon diamétre étant 0. 25. l'aire de ſa plus grande ſection longitudinale étoit 0.25. pouc. quarr. qui multipliés par 59.7. donnent ℔ 14.9. poids que ſoutiennent les fibres de cette ſection.

11. Les forces ordinaires du ſang dans la jugulaire du chien étant d'environ 5 pouc. ce n'eſt que la $\frac{1}{393}$ partie de la force que cette veine ſoutint ſans crever; & ſi nous mettons que dans les efforts le ſang ait monté (comme il fit au chien plus âgé n°. 10) à vingt-quatre pouces dans le tube, (voiez la Table Exper. VIII.) alors cette force ſera $\frac{1}{83}$ partie de celle que la veine a ſoutenu, tenant toujours compte de la différence des gravités ſpécifiques du ſang & de l'eau; comme il y a ſans doute une différence entre les forces des fibres des jeunes animaux & celles des vieux, j'ai eu intention de les comparer dans les artéres, veines & boyaux, & ſi l'on cherchoit la différence des forces du périoſte & du ligament, de la même façon que ci-deſſous n°. 29. de cette Exper. ſur les jeunes & vieux ſujets, on la trouveroit fort grande.

12. Nous voyons en ces exemples la grande force des parois de nos vaiſſeaux; nous avons donc grande raiſon de dire à notre Créateur avec un cœur pénétré de ſentimens de reconnoiſſan-

ce, comme le ſaint homme Job, quand il contemploit la ſtructure ferme & admirable, & la force de ſon corps, *Job* XII. *Vous ne m'avez pas muni ſeulement d'os & de nerfs*, mais vous avez mis auſſi les liqueurs qui me vivifient en ſureté, dans des conduits ſi forts & ſi bien conſtruits, qu'ils ſont à l'épreuve des plus vifs & vigoureux aſſauts, ſoit de nos paſſions diverſes, ſoit des mouvemens forts & rapides de nos corps.

13. Nous avons ci-deſſus calculé & trouvé que la force du ſang artériel des chiens n'étoit pas dans leurs plus grands efforts à la naturelle, dans un plus grand raport que celui de 100 à 80, c'eſt-à-dire plus grande de $\frac{1}{5}$. Mais la différence dans les forces du ſang veineux eſt plus grande; car dans la jument le ſang s'éléve de 12. pouc. à 52 pouc. & probablement juſqu'à 60 pouc. c'eſt-à-dire que la force devient 5 fois plus grande que la naturelle; & dans le chien le ſang s'éleva de 5 pouces juſqu'à 24, ce qui eſt 5 fois plus.

14. Nous avons obſervé dans l'Expérience VII, n°. 4. que lorſque le ventre du chien étoit preſſé avec la main le ſang s'élevoit conſtamment à quelques pouces de plus dans le tube attaché à ſon artére, & deſcendoit enſuite auſſitôt que la preſſion finiſſoit; de façon que la force augmentée du ſang dans les veines, paroit être principalement duë à la conſtriction de l'abdomen: car quand nous faiſons des efforts ſoit en élevant quelque poids ou d'une autre façon, nous contractons toûjours l'abdomen, ce que nous faiſons par le moyen des muſcles qui l'environnent: la preſſion du diaphragme en ce cas eſt encore aidée par l'air que l'on retient dans les poumons & dans la poitrine, & qui y demeure enfermé, ne pouvant dans ce tems ſortir par le nés ou par la bouche, parce que l'on n'expire point; & de même que nous ne pouvons pas retenir long-tems nôtre haleine, de même auſſi nous ne pouvons pas faire pendant long-tems nos plus grands efforts, ſans prendre de tems en tems quelque relâche. Pendant ces efforts nous voyons conſtamment les veines du col, du front & des tempes beaucoup plus diſtenduës, le ſang y étant alors pouſſé avec force par la conſtriction de l'abdomen, dont les veines

nes conſidérables ſont remplies de ce fluide : car on obſerve que la quantité & la capacité de toutes les veines du corps eſt plus conſidérable que celle des artéres.

15. Quand le ſang eſt ainſi comprimé fortement dans les veines, ſon cours doit être proportionnellement retardé dans les artéres, ce qui fait que s'y accumulant il acquiert une force ajoutée de quatre piés de hauteur perpendiculaire, ce qui eſt en tout égal à 13 ½ piés dans la jument lorſqu'elle faiſoit des efforts : la force ſur-ajoutée dans le chien lorſqu'il fait des efforts, eſt de vingt-quatre pouces, ce qui rend le total égal à huit piés huit pouces ; c'eſt par cette raiſon que le ſang étant pouſſé plus fortement dans les muſcles les fait contracter avec plus de vigueur.

16. Mais le cours libre & naturel du ſang artériel dans les veines eſt non-ſeulement retardé par la compreſſion de l'abdomen ſur les veines qui y ſont contenuës, mais encore quand ces veines (que l'on peut regarder comme de grands reſervoirs des fluides néceſſaires & trop abondans) reſiſtent trop par leur pléthore à cette compreſſion, le cours libre du ſang artériel en eſt encore empêché d'autant ; & le cœur étant dans ce cas ſemblable à un moulin à eau dont la rouë ſeroit pouſſée par des flots venant de tous côtés, ſa force doit néceſſairement s'abbatre & devenir languiſſante ; c'eſt dans ce cas que tout le monde ſait qu'il eſt rétabli dans ſa premiére vigueur par le moyen de la ſaignée.

17. Quand le cours du ſang eſt retardé par quelque défaut particulier dans quelques parties, il en paſſe alors une plus grande quantité dans les autres parties ; c'eſt pourquoi ceux qui ſont mutilés ſont ordinairement ſujets à des hémorrhagies : par la même raiſon auſſi le ſchirre du foye ou de la rate occaſionne des vomiſſemens de ſang : on explique encore par là pourquoi le volume du foye augmente lorſque la rate eſt coupée.

18. Comme la force du ſang dans les artéres & dans les veines eſt beaucoup augmentée par la preſſion plus forte de l'abdomen ſur les vaiſſeaux ſanguins, de même auſſi elle eſt beaucoup diminuée par une moindre compreſſion : c'eſt pourquoi

dans l'hydropiſie, lorſque l'on tire une trop grande quantité d'eau à la fois par l'opération, le malade eſt en danger de ne la pouvoir pas ſupporter ſans mourir. C'eſt auſſi dans la crainte de cet inconvénient que lorſqu'il y a beaucoup d'eau dans la cavité du bas ventre, on ne la fait ſortir qu'à pluſieurs repriſes, afin de donner le tems aux parties dilatées de l'abdomen de ſe contracter & de comprimer ſuffiſamment les vaiſſeaux ſanguins qui ſont larges & amples, pour pouvoir contenir les quantités de fluide plus conſidérables dont ils ſont remplis quelquefois après le repas.

19. C'eſt ainſi que nous voyons qu'une petite évacuation produite par un clyſtére, fait tomber quelquefois un malade en défaillance : preuve que la force vitale du ſang eſt alors diminuée.

20. C'eſt pourquoi une diarrhée, ou une purgation doit viſiblement diminuer la vigueur du ſang, non ſeulement par la grande quantité de ſéroſité qui ſe décharge dans ces circonſtances dans les inteſtins, mais encore en évacuant ſimplement ces cavités. Dans ces cas de diminution du ſang, la ſurface du corps, bien loin de tranſpirer auſſi conſidérablement qu'à l'ordinaire, eſt quelquefois plutôt diſpoſée à abſorber les particules extérieures, ce qui nous rend plus ſenſibles aux effets du froid.

21. Lorſque les vaiſſeaux ſont vuidés à un certain point par la ſaignée, la quantité de ſang étant moindre dans les artéres & dans les veines, il en doit paſſer moins en tems égaux dans les ventricules du cœur, qui trouve auſſi proportionnellement moins de réſiſtance de la part des artéres, ce qui fait que la force du pouls diminuë : & le ſang étant par la même raiſon pouſſé avec moins de force dans les vaiſſeaux capillaires, y eſſuye un moindre frottement, & ſe refroidit par conſéquent davantage.

22. Quand on ouvre une veine, le ſang y coule alors non ſeulement plus vite, mais encore dans l'artére correſpondante ; ce qui fait que le ſuccès des ſaignées eſt plus heureux lorſque l'on ſaigne près de la partie affectée, parce qu'alors les vaiſſeaux capillaires de cette partie, dans leſquels le cours ordinaire du ſang eſt arrêté, ſeront par ce moyen plutôt débarraſſés que ſi l'on

ſai-

ſaignoit d'un côté plus éloigné : cela réuſſira principalement au commencement de la maladie, dans le tems que l'obſtruction n'eſt point encore trop grande ; car dans ce dernier cas la ſaignée augmenteroit plutôt l'inflammation qu'elle ne la diminueroit. Comme la ſaignée faite à propos & en quantité convenable, ou omiſe avec circonſpection, eſt ſouvent de la derniére conſéquence pour un malade, elle demande auſſi toute la prudence d'un habile Médecin pour ſavoir quand & en quelle proportion on doit la faire pour diminuer la force du ſang. Et en général puiſque le corps humain eſt une machine ſi artificieuſement compoſée, que la ſanté dépend de l'accord d'un nombre infini de circonſtances, il ne faut pas s'étonner qu'il faille la main d'un habile Médécin pour le rétablir lorſqu'il eſt dérangé. Si les Empiriques hardis étoient bien convaincus de ceci, ils ne ſe hazarderoient pas avec autant de ſécurité, mais leur ignorance eſt ce qui plaide le mieux en leur faveur.

23. Quoique la force des parois des artéres & des veines les plus déliées, ſoit proportionnellement plus petite à meſure que leur diamétre diminuë, cependant puiſque la ſomme des preſſions eſt proportionnelle aux ſurfaces internes de ces vaiſſeaux, la hauteur du fluide étant la même, la force des parois des plus petits vaiſſeaux pourra être égale ou même ſupérieure aux plus grands efforts que les liqueurs qu'elles contiennent pourront faire ; de même auſſi les parois des plus grands vaiſſeaux réſiſtent aux efforts du ſang : les forces ſont donc comme les circonférences des tubes.

24. Mais comme les vaiſſeaux lymphatiques partent des extrémités des artéres capillaires, & ſe trouvent comme hors du cours de la circulation, ils ne doivent pas ſoutenir le plein effort du ſang artériel ; mais ils ſervent à ſéparer lentement & à conduire la partie la plus délayée du ſang qui eſt deſtinée à la nutrition, tranſpiration, &c. auſſi la force de leurs parois eſt-elle moindre que celle des vaiſſeaux ſanguins, comme il conſte par l'Exper. XIV. n°. 6. ou quand l'eau couloit dans les artéres, avec une force qui n'étoit pas plus grande que celle du ſang artériel,

tériel ; elle paſſoit librement, étant fort délayée, à travers les vaiſſeaux ſécrétoires, & dilatoit ſenſiblement toutes les parties du corps ; & l'on obſerve que comme la force élaſtique de ces vaiſſeaux & de celle de la liqueur qui y coule eſt fort petite, les obſtructions ſe font plutôt dans les glandes où ces vaiſſeaux ſont en fort grand nombre & fort entortillés.

25. Quoique dans un animal vivant il arrive fort rarement (ſi toutefois cela arrive) que toutes les parties du corps ſoient auſſi généralement dilatées & ſurchargées de fluide que nous l'avons vû dans les expériences faites ſur les chiens ; cependant il arrive ſouvent qu'à l'occaſion de la ſuppreſſion de quelque évacuation ordinaire au travers des conduits excrétoires, les autres augmentent réciproquement ; par exemple lorſque la ſéroſité coule trop abondamment dans la cavité des inteſtins dans une grande diarrhée, la tranſpiration diminuë & la ſalive eſt en moindre quantité ; au contraire dans l'eſquinancie la ſalive abonde, parce que le cours du ſang eſt arrêté ; de même auſſi dans la petite verole la quantité de la ſalive eſt grande, parce que la tranſpiration eſt arrêtée ; le même arrêt de la tranſpiration produit auſſi ſouvent l'augmentation de la quantité de morve qui ſe ſépare dans le nés ; la même cauſe occaſionne des douleurs de rhumatiſme, en occaſionnant un plus grand cours des fluides entre les fibres des muſcles, de la même maniére que nous l'avons vû arriver dans les muſcles des chiens dont nous nous ſommes ſervis.

26. On a obſervé qu'en bûvant une grande quantité d'eau, comme trois ou quatre pintes à la fois, toutes les parties du corps & même les doigts ſe gonflent ; dans ce cas ſans doute la partie de cette grande quantité d'eau qui n'a pas été incorporée, pour ainſi dire, dans la maſſe du ſang, paſſe librement dans les artéres lymphatiques & dans les vaiſſeaux ſécrétoires ; c'eſt pourquoi la boiſſon d'eau ſembleroit être utile dans pluſieurs obſtructions de ces vaiſſeaux.

27. Puiſque les parois de ces vaiſſeaux ſont beaucoup plus foibles que celles des artéres dont ils partent, & puiſque les artéres capillaires ſont aſſez fortes pour ſoutenir toute l'impétuoſité

du

du ſang dans les violens exercices & ſans enfler ; on peut conclure raiſonnablement que les tumeurs inflammatoires & autres doivent être attribuées ſouvent au ſerum ou à la lymphe, qui (lorſque les artéres capillaires ſont obſtruées) étant pouſſée avec plus de force dans ces vaiſſeaux ſécrétoires, & les dilatant aiſément, produit les pulſations de ces tumeurs, leſquelles à leur tour preſſant les vaiſſeaux ſanguins, comme il a été obſervé dans l'Exper. XVI. n°. 3. font néceſſairement paſſer le ſang avec plus de difficulté dans les artéres capillaires voiſines, d'où il ſuit un plus grand frottement & une plus grande chaleur: & cette chaleur inflammatoire doit s'augmenter à un degré conſidérable ſi les vaiſſeaux ſont dépouillés de leur parois muqueuſe, ce qui arrive lorſque les globules eux-mêmes ſont privés de leur envelope *huileuſe ;* c'eſt pourquoi dans les rhumes les vaiſſeaux ſécrétoires ſe trouvant trop remplis (par le défaut de tranſpiration) peuvent en comprimant les artéres capillaires produire la chaleur de la fiévre, auſſi aiſément qu'en détruiſant la perfection du mélange du ſang. Les Anatomiſtes ont obſervé qu'en liant les veines jugulaires d'un chien vivant & augmentant beaucoup par cette raiſon la force du ſang vers la tête, cette partie ſe gonfloit ; ils ont auſſi remarqué qu'en liant la veine cave l'abdomen ſe rempliſſoit d'eau. C'eſt ainſi que nous voyons ſurvenir des inflammations malignes lorſque les globules du ſang ſont diſſous juſques au point de pouvoir s'introduire facilement dans les plus déliés vaiſſeaux ſécrétoires.

28. A ces expériences ſur la force des parois des vaiſſeaux ſanguins, il ne ſera pas hors d'œuvre d'en ajouter quelques-unes que j'ai faites il y a dix ans, pour montrer la force du périoſte & des ligamens des articulations.

29. J'ai pris l'os du col du pié de la jambe gauche d'une vache d'environ 9 ſemaines ; cet os s'étend depuis le crochet juſqu'au pâturon auquel il eſt joint par charniére ; j'ai ôté de l'os tous les tendons, les ligamens & le périoſte, & j'ai percé avec un foret la tête de l'os où eſt la charniére inférieure, j'ai paſſé dans ce trou une petite verge de fer qui empêchoit le nœud

cou-

coulant de la corde attachée à l'os, de gliſſer; j'ai attaché l'autre extrémité de l'os avec une groſſe corde au ſeuil de la porte; & j'ai enſuite introduit le bout d'une longue barre de fer dans le nœud coulant de la corde attachée à l'extrémité de l'os où ſe fait le mouvement de charniére; la barre étoit appuyée ſur un point fixe, enſorte qu'elle pouvoit ſervir de levier; j'ai ſuſpendu différens poids à l'autre bras de ce levier, & j'ai trouvé que la réſiſtance qu'offre cette tête d'os à ſe ſéparer du corps de l'os à l'endroit de la ſymphiſe, étoit égale à un poids de 119 ℔. quand le périoſte étoit enlevé.

30. Et ayant fait la même expérience ſur l'autre os ſemblable de la jambe droite, à cela près que je n'en ôtai pas le périoſte, je trouvai qu'elle ſoutenoit 550 ℔.

31. Par la premiére de ces expériences, la ténacité de la matiére viſqueuſe qui joint la tête de l'os au corps par ſymphiſe, a été trouvée égale à un poids de 119 ℔. lequel ôté de 550 ℔. force de ce même os garni du périoſte, reſte 431 ℔. pour la force du périoſte, lequel, entr'autres uſages, eſt d'un grand ſecours pour fortifier & unir les os auxquels il adhére fortement. La circonférence de l'os à l'endroit de la ſymphiſe & de la coupe fût environ 4 pouces, de façon que la force d'un pouce quarré de périoſte eſt égale au poids d'environ 100 ℔. laquelle force eſt beaucoup plus grande que celle que nous avons trouvée aux tuniques des artéres & des veines; le ſouverain Auteur de la nature proportionnant toujours les forces de toutes nos parties aux différens uſages auxquels elles doivent ſervir.

32. J'ai tiré ſéparément de la même façon la jointure du genou d'une des jambes après en avoir enlevé les muſcles & les tendons, & j'ai trouvé que la force des ligamens qui embraſſent cette articulation égaloit la force de 830 ℔; d'où l'on voit le ſoin que le Créateur a pris pour prévenir les luxations de nos os, & combien il nous a *fortifiés & munis par des os & des nerfs*, Job X. 11.

33. Comme nous avons trouvé qu'il falloit une force de 550 ℔. pour ſéparer la ſymphyſe dont il a été queſtion ci-deſſus, de

de même dans l'accroiſſement en long de l'os à cette jointure, la nature doit exercer un ſemblable pouvoir, non que nous devions ſuppoſer que ces fibres ſont tirées de force, ainſi que dans cette expérience, vers leurs extrémités; la nature, devant allonger pour l'accroiſſement du corps les fibres oſſeuſes, ſe ſert de la chaleur pour produire cet effet; la chaleur exerçant ſa force ſur chaque point de la fibre doit l'allonger par degrés; mais cependant la ſomme entiére de ce pouvoir doit être ſupérieure à la réſiſtance de toutes les fibres qui uniſſent cette jointure.

34. Il ne ſera pas hors de propos d'ajouter ici des expériences qu'a faites ſur ce ſujet l'ingénieux & ſavant Profeſſeur PIERRE VAN MUSSCHENBROECK d'Utrecht, avec diverſes ſubſtances animales: „De ſimples fils de ſoye, tels que ſont ceux que l'on tire „des cocons où la chryſalide a été renfermée, ont ſoutenu le „poids de 80, 85 à 90 grains avant que d'être rompus. *Intr. à la coher. des corps ſolides, pag.* 520.

35. Cinquante-ſept de ces filets, tels qu'on les tire du cocon, & un peu tors enſemble, formoient un fil de la groſſeur d'un cheveu de tête, lequel ne put être caſſé que par le poids de 4845 gr. enſorte que chacun des fils ſoutenoit en ſon particulier le poids de 85 gr.

36. Un cheveu pris à la tête d'un jeune homme ſain, & 57 fois plus gros que ces fils qu'on tire des cocons des vers à ſoye, ſoutint juſques au poids de 2069 gr. & ſe rompit enſuite.

37. Sept de ces cheveux étant tortillés legérement étoient gros comme un crin de cheval, & n'étant pas tortillés ils ſoutenoient 9635. gr.

38. Un crin de cheval ſoutint 7970 gr. ou 7920 gr.; ainſi le crin, qui étoit 399 fois plus gros que le fil de ſoye, ne ſoutenoit que 7970 gr., au lieu que 399 fils de ſoye auroient ſoutenu 3 3915 gr. ce qui eſt 4.2 fois plus.

39. Un fil d'araignée, 16 deſquels égalent un cheveu humain, ſoutenoit 150 gr., & 16 de ces filets 2400 gr.

40. Vingt-trois fibres ou filets de lin, qui tous enſemble égaloient l'épaiſſeur d'un crin de cheval, ſoutinrent 11710 gr.; cha-

cun de ces filets vû au microſcope ne ſembloit compoſé que de 14 filets au plus.

41. A préſent ſuppoſant tous ces filets ci-deſſus mentionnés être de la groſſeur d'un crin de cheval, le nombre des grains que chacun ſoutiendra ſera...

pour le fil de ſoye	d'araignée	de lin	cheveu	crin
33915	15800	11710	9635	7970

D'où il s'enſuit que les filets les plus déliés ſont les plus forts.

42. Une corde de boyau ou violon de même groſſeur que le crin de cheval ſoutint un poids trois fois plus grand.

43. Une courroie de cuir de vache ayant 0.4 douziémes de pouce de largeur ſur 0.0.8 d'épaiſſeur, ſoutint à peine 80 ℔.

44. Une courroie de cuir de bœuf étant égale à 0.4 douziémes de pouce de largeur ſur 0.18 d'épaiſſeur, ſoutint 380 ℔., d'où l'on peut eſtimer la force des courroies qui ſuſpendent les chaiſes de poſte; car ſi une bandelette de 4 lignes $= \frac{1}{3}$ de pouce de large ſoutient 380 ℔, une de 3 pouces de large ſoutiendra 3420 ℔, & vingt pareilles bien graiſſées & jointes enſemble pour faire une courroie, ſoutiendront 68400 ℔. poids d'Amſterdam, qui étant à la livre d'Angleterre comme 93 à 100, donneront 63612 ℔. Angloiſes; le pouce du Rhin, dont ſe ſert Mr. MUSSCHENBROECK, eſt au pouce Anglois comme 0.752. à 1.

45. Il prouve auſſi par bien des expériences que les cordes torſes ſoutiennent un bien moindre poids que ne ſoutiendroient enſemble tous les filets non tors qui la compoſent, & qu'un fil de chanvre de la groſſeur d'un cheveu de femme, eſt plus fort qu'un fil qui eſt tors à l'ordinaire, dans le rapport de 170 à 20; découvertes d'un grand uſage en bien des cas.

46. On ſait que les cordes torſes ſe raccourciſſent par l'humidité, cette humidité dilatant les filets tors, d'où il s'enſuit que la corde perd de ſa longueur; au contraire les filets ſimples & qui ne ſont pas tors ſe relâchent par l'humidité, comme font les fibres des animaux, quoique point tant que celles du lin.

VINGT-

VINGT-TROISIEME EXPERIENCE.

Sur la force de l'eſtomach.

1. J'Ai fait des expériences hydrauliques & hydroſtatiques, non ſeulement ſur les artéres & les veines, mais auſſi ſur le tuyau inteſtinal, en attachant de la même façon des tubes de verre de différentes hauteurs à chaque bout, tandis que les boyaux étoient chauds.

2. J'ai fixé un tube au goſier d'un chien, & j'ai verſé de l'eau chaude dans l'eſtomach juſqu'au point que la liqueur ſe ſoutenoit à 36 pouc. de hauteur dans le tube au-deſſus de l'eſtomach; cette force le fit crever à la partie ſupérieure en long vers le pylore; en ce lieu l'eſtomach n'avoit que 7 pouc. $\frac{1}{2}$ de tour; cette force ne fit pas paſſer l'eau dans le pilore, quoiqu'en d'autres cas elle ait coulé dans les boyaux; l'eſtomach d'un autre chien creva vers la partie gauche la plus renflée par une colonne d'eau de 30 pouces.

3. En meſurant l'eſtomach diſtendu d'un autre chien, j'ai trouvé toute ſa ſurface égale à 80 pouc. quarrés, qui étant multipliés par 36, hauteur de l'eau dans le tube, donne 2880 pouces cub. d'eau, ou 104 ℔. peſant d'eau qui preſſoient les parois de l'eſtomach; & comptant 30 pouces quarrés pour la ſection tranſverſe la plus grande de l'eſtomach, la preſſion de l'eau contre les fibres de cette ſection de l'eſtomach, quand il creva, fut de 39 ℔., ce qui montre combien Mrs. Borelli & Pitcarn ſe ſont mépris quand ils ont eſtimé la force des fibres de l'eſtomach égale à 12951 ℔, puiſque nous pouvons avec raiſon conclure que la force de ſes fibres ne ſauroit être plus grande durant la vie, que celle qui les rompt un inſtant après la mort, & que la force, avec laquelle le diaphragme & les muſcles de l'abdomen preſſent ſur l'eſtomach, ne peut être, dans nos plus grands

efforts, ſupérieure au poids d'une colonne de mercure de deux pouces de hauteur, & dont la largeur ſeroit égale à leurs aires ou ſections, comme je l'ai fait voir (Exper. CXVI. volum. 1. pag. 225.) De même auſſi que la ſomme des preſſions du diaphragme & des muſcles de l'abdomen & de l'eſtomach même, ſur ce qui eſt contenu dedans, ne ſoit pas égale à beaucoup près au poids de 2 pouces de mercure, c'eſt ce qui eſt démontré dans l'appendice de ce 2e volume Exper. VII, où il a été trouvé, par une jauge de mercure fixée au tuyau d'un large ſoufflet de forgeron, que ſes plus grands coups peuvent à peine élever deux pouces de mercure dans la jauge. Et puiſqu'un pareil coup de vent eſt manifeſtement plus grand que la plus forte bouffée ou eructation d'air de l'eſtomach le plus diſtendu, il ſuit que l'eſtomach même dans ſa plus grande diſtenſion ne peut comprimer ce qu'il contient avec cette force.

4. Si nous ſuppoſons la ſurface de l'eſtomach plein égale à 80 pouc. quarrés, & que ce qu'il contient eſt comprimé par ſa contraction, & par celle du diaphragme & des muſcles de l'abdomen avec une force égale au poids d'une colonne de mercure d'un pouce de hauteur, alors la force totale de la preſſion ſur les matiéres contenuës ſera égale à 39 ℔. qui eſt à peu près le poids de 80 pouc. cub. de mercure : mais comme cette force ſemble trop grande en comparaiſon de la viteſſe avec laquelle l'air ſort des ſoufflets, quand il a la force d'élever le mercure à un pouce de hauteur dans la jauge, je crois que la moitié de cette force, c'eſt-à-dire environ 20 ℔., approcheroit plus de celle avec laquelle l'eſtomach rempli preſſe les alimens.

5. Une preſſion ſi petite ne peut produire qu'un petit effet lorſqu'il s'agit de hâter la digeſtion des alimens ; c'eſt pourquoi on l'attribuë avec beaucoup de raiſon à pluſieurs autres cauſes, comme à la comminution qu'ils éprouvent par la maſtication, à leur premier mélange avec la ſalive, (qui eſt un levain rempli d'air fort élaſtique) & enſuite avec les fluides qui ſe ſéparent en quantité des glandes de l'eſtomach : les principes actifs & qui tendent à ſe dilater de cette maſſe ainſi macerée & humectée, la diſpo-

diſpoſent à quelque degré de fermentation, à cauſe de la chaleur de l'eſtomach ; ſa ſolution eſt encore conſidérablement avancée, non ſeulement par le mouvement périſtaltique muſculaire du ventricule qui eſt aidé par les éminences ridées & les replis de la membrane intérieure de ce viſcére, leſquelles contribuent à la mêler plus intimément, & à la diſſoudre de plus en plus, mais auſſi par l'action continuelle & réciproque du diaphragme & des muſcles de l'abdomen, qui agiſſent alternativement environ douze cens fois par heure.

6. On reconnoit l'uſage de cette preſſion des alimens de côté & d'autre dans l'eſtomach par ce qui ſuit : ſi pendant la nuit l'eſtomach eſt rempli d'une nourriture indigeſte & priſe en grande quantité qui l'incommode, on voit par pluſieurs expériences réiterées, que ſi la perſonne malade inſpire profondément pendant un certain tems, (juſques preſque au point de ſoupirer) la preſſion ſur l'eſtomach étant augmentée du double par ces plus grands abbaiſſemens du diaphragme, l'eſtomach ſera bien plutôt délivré du fardeau qui l'incommodoit.

7. Quand les artéres de l'eſtomach d'un chien ont été injectées avec du vermillon, & qu'on l'a ſoufflé afin de le mieux ſécher, l'eau que l'on faiſoit couler au travers des artéres & des veines pour les vuider de ſang, comme on l'a dit dans l'Expérience IXe, coule abondamment par les veines qui ne ſont point injectées ; ce qui prouve qu'il y a moins de ſang dans les vaiſſeaux ſanguins de l'eſtomach lorſqu'il eſt rempli de nourriture, que lorſqu'il eſt vuide ; d'où l'on peut conclure, ainſi que de beaucoup d'autres expériences, qu'un eſtomach trop diſtendu par les alimens, contenant une moindre quantité de ſang dans ſes vaiſſeaux, doit être non ſeulement plus froid, vû le retardement du mouvement du ſang que nous trouvons être de quelques degrés après des repas ordinaires, mais auſſi il doit ſe faire une moindre ſécrétion de fluide dans les glandes, dans le tems qu'il en faudroit une quantité conſidérable pour pénétrer une trop grande maſſe d'alimens, d'où il doit ſuivre une indigeſtion fâcheuſe.

8. Puiſqu'il y a plus de ſang dans les vaiſſeaux de l'eſtomach lorſqu'il eſt vuide que quand il eſt plein, cette plus grande quantité de ſang qui coule vers un eſtomach vuide doit augmenter probablement l'apetit d'un homme à jeun : c'eſt peut-être auſſi par cette raiſon que la digeſtion ſe fait mieux en hiver qu'en été, parce que la tranſpiration étant moindre dans cette ſaiſon, la quantité de fluide qui eſt retenu dans les vaiſſeaux, eſt plus grande, & le ſang eſt pouſſé avec plus de force dans l'eſtomach, comme dans toutes les autres parties du corps ; ce qui occaſionne une plus grande chaleur & une plus grande ſécrétion des glandes de l'eſtomach, laquelle facilite la digeſtion ordinaire des alimens ; l'augmentation d'apetit, que l'on obſerve au commencement des pleuréſies, eſt auſſi attribuée à la plus grande quantité de ſang qui ſe porte vers l'eſtomach, lorſque ſon cours eſt retardé dans la plévre.

9. J'ai trouvé par expérience que l'œſophage pouvoit être dilaté avec une petite force imprimée ou par l'air ou par l'eau, & c'eſt ce qui fait que lorſque l'air y eſt pouſſé de la cavité de l'eſtomach, ce canal étant dilaté comprime l'aorte deſcendante à l'endroit où il paſſe entre elle & le cœur : c'eſt pourquoi dans l'inſtant le ſang eſt pouſſé plus fortement vers la tête, ce qui cauſe un petit vertige auquel ſont ſouvent expoſés ceux qui ſont ſujets à des vents.

VINGT-QUATRIEME EXPERIENCE.

Sur les Boyaux.

1. AYant coupé le duodenum au deſſous du pylore, d'abord après la mort du chien, j'y verſai dedans de l'eau chaude au moyen d'un tube que j'y avois attaché ; quand l'eau fut élevée de 2 piés dans le tube, cette force la fit couler dans toute la longueur du boyau, juſqu'à-ce qu'elle ſortit par l'anus.

Les

Les excrémens dans le rectum font peu de réſiſtance, étant mols & non moulés.

2. Mais quand dans un autre chien le tube étoit fixé au goſier, & que l'on verſoit de l'eau juſqu'au point de faire crever l'eſtomach & un des boyaux, comme il y avoit des excrémens durs dans le rectum, l'eau ne put paſſer outre.

3. De cette expérience, nous voyons combien il importe, dans quelques obſtructions douloureuſes des boyaux, d'aider l'opération des purgatifs par des lavemens, ſans quoi ces purgatifs feroient plus de mal que de bien, en augmentant la diſtenſion douloureuſe des boyaux, ſans pouvoir paſſer & entrainer les matiéres nuiſibles.

4. Je ſens bien qu'il manquoit en cette expérience le mouvement périſtaltique de boyaux, lequel durant la vie hâte la deſcente des matiéres : mais ce qu'il y a à craindre, c'eſt quand dans la paſſion iliaque il y a un obſtacle ou une obſtruction en quelque partie des boyaux, ſoit qu'elle ſoit produite par les matiéres fécales ou par du vent qui dilate, ſi cette diſtenſion eſt ſupérieure à la force du ſang artériel, elle doit néceſſairement arrêter le cours du ſang en cette partie ; de là vient le rallentiſſement du mouvement périſtaltique & l'inflammation du boyau, laquelle ne ſe termine que trop ſouvent par la gangrêne, ſi on ne la prévient.

VINGT-CINQUIEME EXPERIENCE.

Sur les Lavemens.

1. J'Ai coupé le rectum d'un chien & verſé dedans de l'eau chaude par un tuyau qui y étoit attaché ; l'eau paſſa peu à peu à travers la valvule du cœcum & coula juſqu'au pylore d'un boyau à l'autre. La hauteur perpendiculaire de l'eau dans le tube étoit de 5 piés.

2. Dans

2. Dans un autre chien, je trouvai la valvule du cœcum ſi bien fermée, que ni l'air ni l'eau n'y purent paſſer, après même que j'en eus lavé les excrémens.

3. J'ai fixé le tube au rectum d'un troiſiême chien, & verſé dedans de l'eau chaude, juſqu'à-ce qu'elle fût à la hauteur de 20 pouces dans le tube : mais elle ne paſſa pas ſix ou huit pouces au deſſus du rectum, en étant empêchée par les excrémens qui n'étoient pourtant pas aſſez fermes pour être moulés ; & quand les excrémens furent ôtés, alors l'eau paſſa librement la valvule annulaire du cœcum ; d'où l'on voit combien il eſt néceſſaire en bien des cas, de mettre déhors les matiéres ſituées en deſſous de la valvule, & cela par un lavement ; après quoi un ſecond lavement peut atteindre plus loin.

4. *Queſtion.* L'expérience n°. 1. n'indique-t-elle pas un moyen que l'on peut eſſayer, au moins dans les cas hors de reſſource, comme dans la paſſion iliaque, de ſecourir le malade en lui donnant un lavement avec telle force, ou de telle hauteur qu'on le jugeroit convenable ? Ce reméde pourroit paſſer probablement juſqu'à la partie affectée, & peut-être en ouvrir non ſeulement le paſſage, mais encore par ſa propre vertu, calmer l'inflammation & prévenir la gangrêne ; mais plus le malade eſt foible, plus la hauteur d'où coule le lavement doit être moindre, ſans quoi ſa force pourroit être plus grande que celle du ſang artériel, & ſoit en obſtruant, ſoit enfin en rallentiſſant trop le mouvement du ſang dans les parois des inteſtins, il pourroit mettre la vie en danger.

5. Si l'on injectoit ainſi des lavemens de différentes qualités dans des chiens vivans, & de différentes hauteurs, on pourroit établir deſſus des jugemens plus certains, ſur ce qu'on pourroit faire avec ſureté, & voir ſi l'on peut attendre raiſonnablement quelque bon effet de cette pratique.

REMARQUES.

Mr. HALES établit en pluſieurs endroits de cet ouvrage, que la ſanté conſiſte dans l'équilibre ou égalité des forces entre les fluides & les ſolides,

ſolides, quoiqu'il ſache bien que les uns & les autres ſont de pures machines qui n'ont aucune force d'elles-mêmes, & qu'à la rigueur le mot d'équilibre ne convient pas, & que celui de balancement eſt bien plus propre à exprimer cette alternative juſte d'action & de réaction. Il eſt bien des Médecins qui éblouïs de l'éclat que les Méchaniques ont répandu ſur la Médecine, ont voulu tout rapporter, non à la Méchanique, mais à ces termes de *méchaniſme*, d'*équilibre*, d'*action* & de *réaction*, & ont prétendu par ce jargon aquerir la réputation de Méchaniciens. Ce ſeroit peu de choſe, s'ils n'avoient fait des Méchaniques à leur mode, & renverſé les régles les plus certaines de cette ſcience, ſurtout par cet axiome faux, que les viteſſes des fluides pouſſés par la même force, augmentent dans les orifices des vaiſſeaux à meſure qu'ils ſe rétréciſſent, ou que les vaiſſeaux voiſins & conjugués viennent à s'obſtruer ; car par ce principe erroné ils expliquent toutes les maladies, ne fut-ce que la fiévre qui eſt la compagne d'une infinité d'autres, & les convulſions qui font une claſſe de maladies aſſez nombreuſe. Ils ne s'en ſont pas tenus là, ils ont donné une force mouvante à la matiére, de façon qu'elle pût augmenter ſon mouvement à meſure des réſiſtances qui lui ſont offertes ; ils ont adopté toutes les erreurs que les plus zélés Cartéſiens de ce ſiécle reconnoiſſent que le grand Descartes n'avoit pas évitées, mais qu'il eſt honteux de ne pas reconnoitre pour telles aujourd'hui. (Voyez l'*Analyſe des princip. de Mr.* Descartes *par Mr.* Parent. Voyez les *Leçons de Mr.* de Molieres, *vol.* 1. *&* 2.) Et ſur ces beaux principes ils veulent établir un art, dont la certitude importe tant à la ſanté & à la vie des hommes. Ne paroit-il pas raiſonnable de ne vouloir admettre pour fondement de la Médecine que des principes auſſi certains qu'il ſe puiſſe, & pour la vérité deſquels on peut parier ſa bourſe, puiſqu'il y va ſouvent de la vie des hommes? C'eſt cependant dequoi l'on s'embaraſſe le moins ; & ſouvent ceux même qui ſont chargés d'enſeigner cet art, n'ont pas plus de confiance à leurs principes, que s'ils enſeignoient une fable, ſi peu ils ſe ſoucient de découvrir la vérité, & ſi fort ils mépriſent les travaux utiles des modernes qu'on voit en approcher le plus, tels que Borelli, Pitcarn, Keill, Michelotti, Boerhaave & autres. Ces prétendus Méchaniciens, pour expliquer tout plus méchaniquement, n'ont jamais recours à des puiſſances mouvantes; ils ne font pas difficulté de ſuppoſer le mouvement perpétuel tout trouvé dans le corps indépendant d'aucune puiſſance mouvante ; & qui pis eſt, ils font augmenter & diminuer ce mouvement à leur gré, ſelon les occurrences; ils ordonnent à un reſſort bandé de joüer, d'aller & de venir, nonobſtant que la force qui le tient bandé ſubſiſte avec toute ſon énergie, comme ils ordonnent aux fluides de paſſer plus

vite par les filiéres les plus rétrécies, ſans quoi effectivement ils ne pourroient plus ſoutenir leurs ſyſtêmes. Il y a bien un moyen aiſé & évident de rendre raiſon de tous les phénoménes du corps humain, ſoit en ſanté, ſoit en maladie, qui conſiſte à reconnoitre que la machine eſt animée par une puiſſance mouvante & intelligente; mais c'eſt là un pis aller pour eux, dont ils ſe garderont bien; car il s'enſuivroit de là que leurs Maitres de Philoſophie, qui leur ont appris dès longtems, & même comme une découverte toute nouvelle, que l'ame n'avoit rien à démêler avec la machine qu'elle habite, ſe ſeroient trompés: il s'enſuivroit, qui pis eſt, qu'ils tomberoient dans la penſée qu'ont eu tous les Philoſophes juſqu'à DESCARTES, & qu'a eu tout le Public non-Philoſophe juſqu'à nous. Voilà comme les préjugés nous aveuglent. Nous avons admiré autrefois, & moi plus qu'un autre, les découvertes de DESCARTES; nous avons ri cent fois de l'opinion populaire & rampante qu'avoient les Anciens touchant l'empire de l'ame ſur le corps; ce ſeroit aujourd'hui avoir ri de nous-mêmes que de penſer comme ARISTOTE, & nos intérêts s'y oppoſent; ce ſeroit trop exiger de nous, & le ſeul nom d'ARISTOTE à la tête d'une telle opinion rendroit ridicule la plus belle hypothèſe. Voilà encore une fois les raiſonnemens tacites qu'on fait. Mais de bonne foi, a-t-on jamais bien examiné le ſyſtême de DESCARTES ſur l'ame des bêtes? a-t-on bien vérifié, avant que de l'adopter, s'il étoit ſi conforme aux principes de méchanique? Je ſuis très convaincu qu'il les choque & les renverſe tous, & que ce grand homme s'eſt égayé en le propoſant, & a voulu faire admirer ſon eſprit aux dépens de la bonne foi & de la vérité. Eh! quoi? n'y avoit-il point de bon ſens avant lui? & parce qu'il a été grand Géométre & grand génie, faut-il adopter juſquà ſes mépriſes, & le ſuivre aveuglément dans ſes erreurs? N'y a-t-il pas un milieu à prendre entre ſe révolter, comme on fit de ſon vivant, contre toutes ſes opinions, & les recevoir toutes comme des oracles, ainſi qu'on a fait après ſa mort? N'eſt-ce pas aller contre les préceptes qu'il a ſi fort inculqués, ſavoir, qu'il faut douter de tout avant un mûr examen, & ne ſe rendre qu'à l'évidence? Tous les Cartéſiens reconnoiſſent aujourd'hui que ce ſavant homme, faute d'avoir fait aſſez d'expériences, s'eſt trompé dans les loix du mouvement qu'il a données, & l'on ne laiſſera pas de ſuivre ces loix pour expliquer les mouvemens du corps humain. C'eſt en vérité ſe joüer de la vie des hommes, que de fonder la Médecine ſur des principes ſi ſuſpects. Nonobſtant tous les préjugés contraires, qu'il me ſoit permis de dire mon ſentiment, que j'ai vû approuver à de grands Méchaniciens.

Le Souverain Auteur de toute choſe a uni à la fragile machine du corps humain une puiſſance mouvante, libre, intelligente, avec un

un panchant invincible pour la conſervation de ſon domicile ; c'eſt cette union qui fait la vie ou le commerce mutuel du corps & de l'ame ; c'eſt ce déſir de la vie qui ſe manifeſte dans les actions du plus vil inſecte, & qui fait découvrir qu'une puiſſance mouvante & intelligente régle tous ſes mouvemens. Dieu a mis des bornes fort étroites à nos connoiſſances touchant ce principe moteur ; nôtre imagination, que la ſeule matiére peut fraper, s'accoutume malaiſément à ce qui n'eſt pas matiére ; mais ce n'eſt pas à l'imagination à diriger l'entendement. Concevons-nous ce que c'eſt que force mouvante, ce que c'eſt qu'eſpace, mouvement, tems &c. ? Les Méchaniciens les plus habiles ne connoiſſent pas plus à la cauſe de la gravité, que le premier payſan qui vit tomber une pierre, dit Mr. s'GRAVESANDE ; & Mr. MUSCHENBROECK qui a travaillé un tems infini ſur l'aiman, avouë ne rien entendre à ſon eſſence : enfin Mr. BOERHAAVE, prouve dans un de ſes diſcours, que les eſſences des choſes nous ſont parfaitement inconnuës. On ne laiſſe pas de reconnoitre la gravité, la vertu de l'aiman, le reſſort, comme des cauſes mouvantes dont les proprietés nous ſont connuës par les effets ; & c'eſt ainſi que nous connoiſſons les proprietés de l'ame, c'eſt ainſi que les Méchaniciens employent des puiſſances animées à mouvoir leurs machines, n'en connoiſſant que les effets. Je voudrois bien que ces Cartéſiens attendiſſent à aller en voiture, à ſe ſervir des reſſorts, de la bouſſole, juſqu'à-ce qu'ils euſſent connu l'eſſence de l'ame, de l'élaſticité, du magnétiſme, comme ils tardent à attribuer à l'ame les divers mouvemens ſpontanées du corps humain, parce, diſent-ils, qu'ils ne ſavent ce qu'elle eſt. Un Poſtillon ſeroit bien reçû à ne vouloir ſe ſervir d'un cheval, & à ne lui parler, ni le menacer, juſqu'à-ce qu'il eût déterminé s'il a une ame matérielle ou ſpirituelle, mortelle ou immortelle, & qu'il eût ſû ſi étant ſpirituelle elle peut être détruite par la déſunion des parties qu'elle n'a pas, ou anéantie autrement &c. toutes queſtions qui ne ſervent à rien. Mais ſi vous attribuez, dit-on, une ame aux bêtes, il en faudra donner auſſi au plus vil inſecte ; & pourquoi non ? ceux qui en parlent avec tant de mépris ne connoiſſent pas les talens de la plus vile chenille, du formicaleo &c. Et les plantes, ajoute-t-on, auront-elles une ame ? L'opinion univerſelle des nations qui l'accorde aux bêtes, la refuſe avec raiſon aux plantes ; & il n'eſt pas permis aux Philoſophes de s'écarter de l'opinion vulgaire, juſqu'à s'écarter du ſens commun. Après tout, l'homme a inconteſtablement une ame, qui eſt une puiſſance intelligente & mouvante, & en cela la Philoſophie eſt d'accord avec la religion, la raiſon, le public, & le vrai méchaniſme.

Les Méchaniciens ayant donc une puiſſance mouvante, de l'exiſtence de laquelle on ne peut pas plus douter qu'on peut douter ſi l'on eſt

machine pure ou ſtatuë ; n'eſt-il pas bien étrange qu'ils ne s'en ſervent pas pour expliquer les mouvemens ſpontanées du corps ? Un Horloger qui ayant à ſes montres un contrepoids caché, ſi vous voulez, dans un tuyau, mais enfin qu'il ſait y être & agir, ne paſſeroit-il pas pour bizarre, s'il prétendoit que le mouvement de ſa montre dépend ou de la diſpoſition des roues, ou de la ſympathie qu'il y a entre l'aiguille des heures & la circonférence du cadran, ou d'un *ſtimulus* qui arrive à la chaine ; ou qu'il crût que l'action fût la cauſe & l'effet de ſa réaction, c'eſt-à-dire, que ſa montre eſt un mobile perpétuel dont il ne faut pas rechercher la force mouvante; ou enfin, ſi ſans s'informer ſi c'eſt un contrepoids ou un reſſort qui fait aller les roues, il ſe contentoit de dire que Dieu eſt l'auteur de ce mouvement ? J'ai dit qu'un tel homme paſſeroit pour bizarre, on peut dire pour ignorant, ſuppoſé que ſon état, ſa profeſſion exigeaſſent de lui des lumiéres telles que la Médecine en exige de ceux qui l'exercent : mais ce n'eſt que caprice ou bizarrerie pure, qui fait tenir un pareil langage aux maitres de nôtre art ſur le principe moteur du corps humain, ou plutôt c'eſt une vanité qui les fait ainſi parler, & une habitude de le dire ainſi, qui le leur perſuade; car on ſe figure que le public nous en croira bien plus ſavans de penſer différemment de lui & de choquer tous ſes préjugés, que ſi nous donnions dans ſon ſens en attribuant à la nature, à l'ame les mouvemens ſpontanées du corps ; rien de plus aiſé, dit-on, & il ne faut pas être bien habile, pour dire que l'ame fait tel & tel mouvement, le moindre payſan en diroit tout autant ; & par conſéquent, concluent-ils, un ſavant doit dire le contraire ; car on n'a pas appris pour rien en Logique, l'art de contre-quarrer le bon ſens, par cela ſeul qu'il eſt le ſens commun ; & les ſyllogiſmes & dilemmes ne ſont inventés que pour faire voir aux gens qu'on en ſait plus qu'eux, & que la raiſon n'eſt faite que pour les Philoſophes. C'en eſt fait, crient les partiſans de DESCARTES, c'en eſt fait du méchaniſme & de l'anatomie, ſi l'opinion des *Naturiſtes* ou *Animiſtes* vient à prendre faveur : avec l'ame on explique tout, la Médecine va s'apprendre dans un jour, & être à la portée de tout le monde ; voilà ce que des gens, d'ailleurs ſenſés, diſent tous les jours, comme ſi c'étoit un juſte ſujet d'allarmes que de voir trop de jour ſe répandre ſur un art utile & intéreſſant ; ce ſeroit bon à dire aux Aſtrologues & Alchymiſtes qui s'en mêloient autrefois ; quant aux Méchaniques & à l'Anatomie, elles deviennent plus néceſſaires aux *Animiſtes* qu'aux *Machiniſtes* ; un horloger qui croiroit que c'eſt la ſympathie des roues qui les fait joüer, ou qui fait aller l'aiguille, a bien moins beſoin de connoitre la poſition & le rapport de ces piéces, que celui qui ſait que c'eſt un reſſort, ou un contrepoids qui imprime telle force ou tel mouvement à telle

roue,

rouë, laquelle la tranſmet méchaniquement à telle autre, & ainſi de ſuite. Du reſte, ſi l'on ſe figure que j'attribuë à tort aux Machiniſtes des opinions ſi abſurdes que celles du *ſtimulus*, de la *ſympathie*, & autres de cette eſpèce, on n'a qu'à lire les ouvrages des plus brillans Théoriciens de nos jours, ou pour mieux dire de nos contrées, ſur les mouvemens ſympathiques, ſur les fiévres, les convulſions &c. & l'on ſe convaincra qu'ils ne ſont Méchaniciens que de nom. J'ai toujours cru qu'un autre motif avoit favoriſé l'opinion des Machiniſtes; le cœur des hommes eſt trop corrompu pour ne pas influer ſur l'eſprit; la penſée qu'on a que l'ame eſt un être de raiſon, qui ne fait rien dans le corps non plus que le cadran dans une montre, & l'analogie des fonctions des animaux avec les nôtres, nous portent à croire, ou au moins à vouloir croire, que l'on peut ſe paſſer de l'ame pour expliquer nos fonctions, comme Descartes s'en eſt paſſé pour expliquer celles des animaux; tout au plus, dit-on, elle ne ſert qu'à penſer; c'eſt, dit-on, ſon eſſence; car ces ſavans qui ne ſavent pas l'eſſence d'un cheveu, ſe vantent de connoitre l'eſſence de l'ame; or ſi l'on vient d'après Mr. Locke, à prouver que la penſée n'eſt pas toujours en nous, ou que nous vivons ſans toujours penſer, ne ſera-ce pas prouver que l'ame eſt une faculté ſuperfluë, dont on n'a pas des preuves? J'en dirois trop; mais l'incrédulité & l'irréligion, dont on taxe communément les Phyſiciens de nos jours ou les Cartéſiens, ne pourroit-elle pas dépendre de ces faux principes, & juſtifier mes ſoupçons? car quand on en vient au point d'aveuglement de ne croire à l'ame que pour ſatisfaire à la foi, on n'eſt pas éloigné de la mettre entiérement en oubli. Mais je croi qu'il en eſt de ceux qui ſe diſent de pures machines, comme de ceux qu'on apelle Athées, c'eſt-à-dire, qu'il n'y en a point qui parle comme il penſe; & la fureur de ſe diſtinguer du commun des hommes, & de paſſer pour eſprits forts, jointe à un déſir ſecret que la choſe fût comme ils diſent, les fait parler ainſi.

Si l'on diſpute aux Cartéſiens le privilége excluſif qu'ils prétendent avoir de connoitre l'eſſence des choſes & de les définir, on les forcera d'avouer, que la foi à part, nous ne connoiſſons l'ame que par ſes proprietés ou fonctions, telles que ſont la faculté de penſer, de mouvoir, de juger, de vouloir, de ſe ſouvenir, d'avoir des plaiſirs, des douleurs &c. comme nous connoiſſons l'aiman par ſa gravité ſpécifique, ſa couleur, ſa faculté d'attirer certains corps, ſa vertu polaire &c. Déterminer comment l'ame meut le corps, c'eſt auſſi difficile que de déterminer comment l'aiman meut le fer, & il nous ſuffit de ſavoir qu'elle le meut. Mais voici de grandes difficultés: *Toute idée eſt réfléchie ſur elle-même*, donc l'ame ne peut mouvoir à nôtre inſu le cœur & les autres parties. Autre de la même force: *Nous ne voulons que ce que nous connoiſſons*; or l'ame d'un enfant ne ſait pas que ſon cœur ait beſoin de ſe mouvoir, ni les or-

ganes qu'il faut employer pour cela, donc elle ne le meut pas. Autre objection : *Il tiendroit à nous de mouvoir ou ne pas mouvoir le cœur, & d'exciter ou d'arrêter la fièvre, ſi l'ame produiſoit le mouvement du cœur* : donc elle n'y fait rien. Pour répondre à toutes ces difficultés, on n'a qu'à diſtinguer les diverſes facultés mouvantes de l'ame, comme la volonté, l'imagination, la nature &c. & l'on verra 1°. que non ſeulement la volonté contracte la pupille à nôtre inſu quand nous allons au grand jour, abaiſſe les paupiéres, & cela dans un degré juſtement proportionné à nos beſoins ; qu'elle contracte les muſcles du pharynx, pour avaler la ſalive même en dormant ; qu'elle fait marcher un homme tout occupé d'autres penſées, & ſans qu'il ſache ſeulement s'il a des muſcles, des leviers, des nerfs &c. mais 2°. que malgré la volonté fixe & déterminée, la nature nous fait fermer la paupiére quand un ami avance ſon doigt vers nôtre œil, nous fait frémir quand nous voyons une action cruelle, nous fait ſuivre les routes de la volupté en dépit de la raiſon &c. 3°. Quant à l'impoſſibilité d'arrêter le mouvement du cœur, elle ne prouve pas ſon indépendance de l'ame, elle fait ſeulement voir le panchant invincible qu'a la nature pour la conſervation de la vie ; & c'eſt aux efforts ſalutaires qu'elle fait pour cette fin, que les plus grands Praticiens depuis HIPPOCRATE juſqu'à SYDENHAM, ont attribué les maladies les plus aiguës ; de façon que parler & penſer aujourd'hui autrement, c'eſt innover, c'eſt s'écarter du chemin de ces grands maîtres, c'eſt ſe faire un langage nouveau & ſe mettre hors d'état d'entendre le leur, de connoître les panchans & les loix de la nature ; & c'eſt de là que vient l'obſcurité que les Novateurs trouvent dans les écrits des Anciens ; c'eſt de là que vient le mépris injuſte qu'on a pour leurs préceptes, que toute l'antiquité revére ; c'eſt à cela qu'il faut attribuer le peu de progrès qu'a fait la pratique de la Médecine, témoins SYDENHAM, BAGLIVI, STAHL, BOERHAAVE, &c. qui s'en ſont plaints pluſieurs fois.

RECUEIL

DE

QUELQUES EXPERIENCES

SUR

LES PIERRES

Que l'on trouve dans les reins & dans la veſſie :

Avec des Recherches ſur la nature de ces

CONCRETIONS IRREGULIERES.

RECUEIL

DE

QUELQUES EXPÉRIENCES

SUR

LES PIERRES,

Que l'on trouve dans les reins & dans

la vessie :

Avec des Recherches sur la nature de ces

CONCRÉTIONS IRRÉGULIÈRES.

INTRODUCTION.

JE prévois qu'il paroitra à bien des gens que c'eſt une préſomption & une vanité à moi, de faire des tentatives pour trouver un diſſolvant ſûr, & qui ne ſoit pas dangereux, des calculs que l'on trouve dans la veſſie, après que les plus habiles Chymiſtes y ont échoüé. La grande délicateſſe de nos viſcères d'une part, & de l'autre la dureté exceſſive de la plupart des calculs, ne font que trop ſentir que le mal eſt ſans reſſource; Car après avoir eſſayé toutes les préparations chymiques qu'on peut imaginer, on a trouvé que ni les alkalis, ni les acides, ni les ſels neutres, ni enfin les menſtruës ſalins, ſulphureux, ſavoneux, ne faiſoient aucun effet ſur ces concrétions; l'eſprit de nitre qui eſt trop corroſif, étant le ſeul corps qui juſqu'ici ait pû diſſoudre effectivement ces ſortes de concrétions. Cependant il doit nous ſuffire qu'une infinité de perſonnes ſoient intéreſſées à cette découverte, pour nous engager à chercher ce reméde; nous y ſommes encore invités par les plus grands Chymiſtes, qui nous encouragent à ne pas abandonner cette recherche, puuqu'il y a des diſſolvans aſſez forts pour fondre les métaux & les cailloux, quoique aſſez doux pour ne faire aucune mauvaiſe impreſſion ſur les parties les plus tendres de nos corps.

2. *Ce qui m'a le plus particuliérement engagé à faire quelques tentatives ſur cette matiére, c'eſt que quand je travaillois à l'analyſe de l'air, entre autres expériences je trouvai que par la diſtillation le tartre végétal, ſavoir celui du vin, contenoit plus de 500 fois ſon volume d'air, ce qui étoit beaucoup plus que je n'avois trouvé à volume égal dans aucune autre partie des végétaux, ſoit fluide, ſoit ſolide; cela me fit eſſayer s'il n'en ſeroit pas de même du tartre animal, qui eſt le calcul humain.*

3. *Je fus fourni d'une quantité ſuffiſante de différens calculs, par Mr.* RANBY *Chirurgien de la maiſon du Roi, & Membre de la Societé Royale, qui me fit la faveur de m'en pourvoir.*

PREMIERE EXPERIENCE.

Sur la quantité d'air qu'on tire du Calcul.

1. UN morceau de calcul qui peſoit 230 grains, & dont le volume égaloit preſque $\frac{3}{4}$ de pouce cubiq. étant diſtillé dans la retorte de fer, (voiez *Statiq. des Véget. vol.* 1. *p* 167. *Exp.* LXXVII.) donna 516 pouc. cub. d'air élaſtique, lequel volume eſt 645 fois plus gros que celui du calcul, ainſi la moitié de ce calcul auroit été, par le moyen du feu, changée en air élaſtique. Ce qui reſta du calcul étoit une chaux du poids de 49 gr. égal à $\frac{1}{4.69}$ du calcul.

Mr. le Docteur SLARE ayant diſtillé & calciné deux onces de calcul, trouva le même rapport de la chaux au calcul; „ Une „ once & trois dragmes de calcul, dit-il, s'évaporérent dans la „ calcination après la diſtillation, (circonſtance eſſentielle dont les „ Chymiſtes ſe mettent rarement en peine); *Philoſoph. tranſact. Abregé de* LOWTHORP, *vol. III. p.* 179. La plus grande partie de ce calcul, comme nous voyons par cette Expérience, étoit un véritable air élaſtique.

2. Nous voyons par là que le calcul & le tartre de vin ont donné plus d'air qu'aucune autre ſubſtance, ſoit végétale, animale, ou minerale; & il faut obſerver encore, que l'air ſorti de ces deux ſubſtances étoit abſorbé en peu de jours, & perdoit ſon élaſticité, plutôt que celui qu'on tire de toute autre ſubſtance animale ou végétale; ce qui eſt une forte préſomption pour nôtre ſentiment, que le calcul eſt un tartre animal. Et comme nous trouvions beaucoup moins d'huile dans la diſtillation du tartre des vins du Rhin que dans celle des ſemences & des parties ſolides des végétaux, auſſi en trouvons-nous beaucoup moins dans le tartre animal que dans le ſang ni dans les parties ſolides

des des animaux ; cependant quelques calculs de la veſſie du fiel donnérent, dans la diſtillation, une plus grande quantité d'huile & d'air.

3. Une petite pierre de la veſſie du fiel, de la groſſeur d'un pois, fut diſſoute dans une leſſive de ſel de tartre en ſept jours. Cette même leſſive diſſolvoit auſſi le tartre, mais non pas le calcul, quoique j'en aie fait bouillir des fragmens dans cette leſſive pendant pluſieurs heures.

4. Ayant verſé un pouce cubique d'eſprit de nitre ſur une quantité de calcul égale à la moitié de celui que j'avois diſtillé, ſavoir de 115 gr., elle fut diſſoute en 2 ou 3 heures, donnant beaucoup d'écume, & elle produiſit 48 pouces cubes d'air, 9 deſquels perdirent leur élaſticité au bout de quelques jours. Une quantité pareille de tartre fut diſſoute dans le même tems par l'eſprit de nitre, mais elle ne produiſit point d'air élaſtique, bien que le tartre abonde en air.

5. De petits morceaux de tartre & de calcul furent diſſous en 12. ou 14 jours dans l'huile de vitriol ; & d'autres de tartre & de calcul auſſi, le furent en peu d'heures dans l'huile de vitriol, à laquelle j'avois ajouté peu à peu pareille quantité d'eſprit de corne de cerf, fait avec la chaux ; ce mêlange excite une ébullition fort conſidérable & fort chaude.

6. Quoique la chaux qui reſtoit après la diſtillation du tartre coulât par défaillance, & contint par conſéquent un ſel de tartre, & que celle qui reſte de la diſtillation du calcul ne coulât pas, & ne contint pas de ce ſel, on n'en ſauroit inférer que le calcul n'eſt pas une ſubſtance tartareuſe, parce que le ſel de tartre lui-même, étant mêlé avec une chaux animale & diſtillé, ne rend pas enſuite une chaux qui puiſſe couler par défaillance ; c'eſt pourquoi vû la grande affinité qu'il y a à pluſieurs égards entre ces deux ſubſtances, nous pouvons regarder le calcul comme un tartre animal, & les concrétions gouteuſes ſont du même genre.

7. J'appelle tartre animal ces concrétions, pour les diſtinguer du tartre végétal : car comme il y a grande différence entre les

ſels & les ſouphres tirés des végétaux, & ceux tirés des animaux; auſſi y en a-t-il une grande entre leurs tartres; cependant ces deux tartres ſont ſemblables quant aux proprietés ſuivantes, ſavoir, que tous les deux ſe forment, non pas ſimplement comme un ſédiment au fond de ſa liqueur, mais étant également répandus & ſéparés dans toutes les parties de leurs fluides, ils s'attachent uniformément aux parois des vaiſſeaux qui les contiennent, & y forment une croute dure. Les particules qui ſont le plus à portée de ces parois y étant attirées les premiéres, & comme c'eſt une proprieté admirable, mais connuë des liqueurs qu'elles répandent dans toute leur étenduë, les ſubſtances qu'elles tiennent diſſoutes, les molecules de tartre qui reſtent dans les fluides après que la premiére incruſtation eſt formée, ſe répandent également dans toute la liqueur, & une nouvelle portion de ces molecules eſt attirée vers les parois du vaiſſeau, & toutes s'y attachent ainſi ſucceſſivement. Autrement les molecules qui ſont vers le milieu du vaiſſeau, ne pourroient en incruſter les parois; car l'attraction n'agit qu'à de très petites diſtances. De plus on obſerve que les dépoſitions du tartre ſont plus copieuſes, quand les parois du vaiſſeau ſont déja incruſtées. Il eſt certain auſſi que les liqueurs végétales & les animales ne dépoſent jamais leur tartre en ſi grande quantité que quand elles ſont atténuées, & plus elles le ſont, plus le tartre en eſt dur. Une autre affinité qu'il y a entre ces deux tartres, eſt l'exceſſive quantité d'air qu'ils rendent dans la diſtillation. C'eſt donc avec raiſon que quelques-uns appellent le calcul un tartre; & comme les Allemands appellent le tartre du vin, pierre du vin, on pourroit appeller le calcul, la pierre de l'urine, & donner le nom de pierres d'eau aux incruſtations faites par les eaux minerales &c. & comme elles ſont toutes produites de la même maniére, & qu'elles ont pluſieurs proprietés communes, on pourroit les conſidérer comme les tartres de différens fluides.

8. Cette grande quantité d'air qu'on trouve dans les tartres fait voir que les parties d'air non élaſtique, qui par leur forte attraction concourent à former la matiére nutritive des végétaux & des

des animaux, ſont, par cette même vertu, quelquefois propres à former des concrétions irréguliéres telles que les calculs &c. dans les animaux, principalement dans les endroits où les liqueurs ſont en repos, comme dans la veſſie de l'urine & la véſicule du fiel; elles s'attachent auſſi fortement aux parois des vaſes à uriner. On trouve de ſemblables concrétions tartareuſes dans quelques eſpèces de fruits, particuliérement dans les poires, mais elles ne ſe réuniſſent jamais en plus grande quantité que lorſque les ſucs des végétaux ſont dans un état de repos, comme dans les tonneaux de vin.

9. Mr. Boyle a trouvé dans le calcul une grande quantité de ſel volatil avec de l'huile, & l'on voit par nos expériences qu'il renferme une grande quantité de particules d'air deſtituées de reſſort, leſquelles par la diſtillation ſe changent en air élaſtique, tandis que dans le même tems les ſels volatils s'élévent en fumées blanches, ce qui eſt une preuve qu'ils ſont intimément mêlés enſemble dans le calcul.

10. C'étoit cette conſidération qui me fit chercher un diſſolvant propre à dégager l'air & à ſéparer les molecules du calcul; nous avons trouvé Exp. I. n. 4, que 115 gr. ou $\frac{1}{3}$ de pouce cube de calcul diſſous dans l'eſprit de nitre, produiſirent une grande écume, & 48 pouc. cub. d'air, dont le volume eſt égal à 144 fois le volume du calcul.

11. J'ai trouvé, à l'aide de quelques expériences que j'ai faites enſuite, un mélange, lequel, par ſon action vigoureuſe, fait ſortir non ſeulement une grande quantité d'air de pluſieurs calculs humains, mais qui encore en diſſout réellement pluſieurs qui ſe trouvent d'un tiſſu moins dur, ſpécialement les graviers, qui ne ſont pas auſſi durs que les pierres qui ont ſéjourné long-tems dans la veſſie; cependant j'ai trouvé quelques graviers rebelles à mon menſtruë.

12. Quoique juſques à préſent je n'aie pas eu des ſuccès ſuffiſans pour engager perſonne à faire uſage de menſtruës pour diſſoudre les pierres graveleuſes qui ſont dans la veſſie, ils méritent cependant d'être rapportés, pouvant conduire des gens plus heu-

heureux à des découvertes plus importantes ; puiſque parmi un nombre infini de différens diſſolvans que l'on peut faire, on en peut rencontrer un qui diſſoudra aiſément au moins les pierres graveleuſes, s'il n'eſt pas capable de produire le même effet ſur les calculs plus gros & plus durs : quand même nous ne pourrions pas aller plus loin, ce ſeroit toujours un grand avantage pour le genre humain ; car par ce moyen on enléveroit de la veſſie le noyau qui ſert de baſe aux concrétions plus conſidérables & plus durcies ; à quoi l'on réuſſiroit, ſi à l'aide de quelques injections d'un menſtruë convenable & qui ne fût pas dangereux, l'on pouvoit ſeulement diſſoudre une petite portion d'une groſſe pierre graveleuſe tombée des reins dans la veſſie, enſorte qu'elle pût ſortir par l'urétre ; ce qui ſe feroit beaucoup plus aiſément, & moins douloureuſement pour le malade ; quand on auroit pris la précaution d'adoucir, pour ainſi parler, la ſurface de cette portion de calcul, & de la rendre ainſi moins capable de picoter ; c'eſt l'effet que la préparation que je vai indiquer peut produire ſur quelqu'un des calculs les plus mous, mais il faut beaucoup d'injections repétées, afin qu'elle réuſſiſſe ſans cauſer de danger au malade.

13. Afin de pouvoir ſéparer & unir (ſuivant que les circonſtances le demandent) avec toute l'exactitude poſſible pluſieurs proportions de mélanges fermentans, j'ai diviſé la capacité de pluſieurs vaiſſeaux de verre, deſquels je verſois les liqueurs en pouc. cub. marquant chaque diviſion avec un fil attaché à la parois extérieure du verre : j'ai auſſi diviſé la capacité d'un grand tube en quatre pouc. cubiq. ; il étoit d'un demi-pouce de diamétre, & fermé à une de ſes extrémités ; j'ai fait auſſi pluſieurs diviſions ſur un petit tube d'un $\frac{1}{4}$ de pouce de diamétre ; la capacité de chacune de ces diviſions contenoit dix gouttes d'huile de ſouphre ; de façon qu'en trempant ce tube par une extrémité dans quelque liqueur juſqu'à quelqu'une de ces marques, & bouchant l'autre extrémité avec mon doigt, je pouvois élever fort vite 10, 20, 30, 40, ou 50 goutes, ou quelque nombre intermédiaire.

14. Je

14. Je donnerai à préſent un détail abrégé des principales expériences que j'ai faites : je ne me ſuis pas borné à des mélanges aſſez doux, pour ne pouvoir nuire probablement à la veſſie; mais j'ai mieux aimé commencer par les plus forts mélanges fermentans, eſpérant que ſi quelqu'un de ceux-là pouvoit diſſoudre le calcul, ou pourroit en l'affoibliſſant par degrés, le porter juſques au point de ne point bleſſer la veſſie en lui conſervant cependant en partie ſa proprieté de menſtruë ; que ſi je n'étois point aſſez heureux, il me paroiſſoit au moins probable de pouvoir trouver parmi les plus forts mélanges, un diſſolvant qui me donneroit de plus grandes lumiéres ſur la nature du calcul.

SECONDE EXPERIENCE.

Eſſais pour diſſoudre le calcul.

1. UN pouce cubique d'huile de vitriol, & une double quantité d'eau mêlés enſemble, excitoient une fermentation ſi brûlante qu'à peine je pouvois tenir ma main au fond du vaiſſeau ; cependant cela ne produiſoit aucun effet ſur un morceau de calcul fort dur ; la même choſe arrivoit lorſque la fermentation & la chaleur ſe renouvelloient par le mélange de quelque limaille de fer.

2. De ſemblables proportions d'huile de vitriol & d'eau mêlées avec pluſieurs pierres vitrioliques ou pyrites réduites en poudre, fermentoient violemment, mais ne produiſoient aucun effet ſur un calcul fort dur.

3. La même choſe arrivoit à l'huile de vitriol & aux autres acides, lorſque l'on verſoit deſſus pluſieurs corps alkalis, comme le belemnites, l'aſtéria, le corail, & l'écaille d'huitre pulvériſée.

4. Quoique l'huile de vitriol, mêlée avec de l'eſprit de corne de cerf qui n'étoit point rectifié, ne pût diſſoudre un morceau d'un

d'un calcul fort dur, cependant ce mélange renouvellé dix à douze fois, briſoit & diſſolvoit aſſez bien pluſieurs lames ou couches d'un autre cal[illegible], lequel quoiqu'il ne fût pas auſſi dur que le précédent, l'étoit cependant aſſez pour que je ne puſſe y faire impreſſion avec mon ongle ; mais ce mélange étoit trop vif pour eſpérer de le diminuer au point que la veſſie pût le ſuporter ſans aucun riſque.

5. L'eſprit tiré du pain de ſeigle, étant reconnu par les Chymiſtes comme un diſſolvant aſſez fort pour diſſoudre pluſieurs ſortes de pierres, & d'autres ſubſtances dures, & en même tems aſſez doux pour qu'on le puiſſe tenir en toute ſureté dans le creux de la main ; j'en préparai une grande quantité dont une partie étoit rectifiée ; je la verſai dans un grand nombre de mélanges qui fermentoient violemment, dans l'eſpérance qu'en expoſant les parties qui les compoſoient à une promte agitation, il pourroit produire quelque effet ſur le calcul ; mais je fus trompé.

6. J'ai fait une préparation de tartre de vitriol, en mêlant l'huile de vitriol avec le double d'eau chaude, dans laquelle il y avoit des morceaux de calcul & de tartre ; il s'éleva quelques bulles ſur la ſuperficie du calcul, mais point du tout ſur le tartre ; je verſai alors par degrés l'huile de tartre, & il s'éleva pendant quelques minutes une grande quantité de bulles ſur le tartre & ſur le calcul ; le tartre ſe trouva preſque diſſous à la premiére fois, & le calcul fort diviſé & briſé, mais il n'étoit pas d'une eſpèce fort dure ; le ſel de tartre qui eſt un alkali fixe, étant moins corroſif que l'eſprit de corne de cerf, qui eſt un alkali volatil.

TROI-

TROISIEME EXPERIENCE.

Eſſais pour diſſoudre le Calcul.

1. J'Ai diſſous une once de ſel de tartre dans quatre onces d'eau, & j'ai excité des fermentations très violentes, en verſant ſur ce mélange alkalin les plus forts eſprits acides, tels que l'eſprit de nitre, l'eſprit de ſel, l'huile de vitriol, & l'huile de ſouphre; j'ai trouvé que l'huile de vitriol & l'huile de ſouphre convenoient mieux à mon deſſein, & de ces deux huiles je préférai celle de ſouphre, comme étant un acide plus pur & moins nuiſible aux corps des animaux.

2. J'ai découvert, après un grand nombre de mélanges, dans leſquels je variois la proportion de ces liqueurs, que celui qui ſuit rempliſſoit mieux nos vuës. Je mêlois enſemble un pouce cubique d'eau, un tiers de pouce cubique de ſolution de ſel de tartre & vingt-cinq ou quelquefois trente goutes d'huile de ſouphre, ou bien auſſi ſix pouces cubiques d'eau, trois quarts de pouce cube de ſolution de tartre, & cinquante goutes d'huile de ſouphre.

3. Quelques différentes que fuſſent les proportions des liqueurs, elles fermentoient violemment & faiſoient élever des bulles d'air fort promptement au deſſus des calculs pendant 8 ou 10 minutes, ce que faiſoient auſſi pluſieurs autres mélanges; je n'en ai cependant point trouvé d'auſſi efficaces que ceux dont j'ai déja parlé, leſquels étant renouvellés pluſieurs fois ont diſſous quelques calculs aſſez durs : ils ont auſſi diſſous diverſes pierres graveleuſes, quoique pas toutes; & ils n'eurent aucun effet ſur pluſieurs calculs très durs.

4. Si l'air ne s'échape pas des calculs avec violence, lorſque l'on a verſé deſſus quelqu'un de ces deux mélanges, on doit y ajouter encore quelques goutes d'huile de ſouphre; ſi cette addition fait élever l'air du calcul avec plus de facilité, c'eſt une

preuve que l'on n'en avoit pas mis ſuffiſamment ; mais ſi elle ne fait pas ſortir plus d'air du calcul, alors c'eſt une marque qu'il n'y avoit pas aſſez de ſolution de ſel de tartre.

5. La fermentation eſt beaucoup plus conſidérable, lorſqu'après avoir verſé la moitié de l'eau ſur la ſolution du ſel de tartre, & fait tomber goute à goute l'eſprit de ſouphre dans l'autre moitié d'eau, on met enſemble ces deux mélanges ; l'eau tiéde eſt préférable à la froide, quoïque cette derniére fermente plus long-tems.

6. Quand je mettois deux fois plus d'huile de ſouphre, je ne trouvois pas que le diſſolvant en devint plus puiſſant ; & quand la ſolution du ſel de tartre étoit trop forte, il le devenoit moins.

7. Cette liqueur n'agiſſoit plus ſur le calcul dès que la fermentation avoit ceſſé, comme je l'ai éprouvé en y laiſſant pluſieurs calculs pendant toute une année : de maniére que l'effet qu'elle produit ſur le calcul durant ſa fermentation ne paroit pas devoir être attribué à la faculté qu'ont les particules, dont elle eſt compoſée, à entrer dans les pores du calcul, mais plutôt à de certaines proportions harmoniques qui ſe trouvent entre les vibrations de la liqueur fermentante, & le tems ou degré de tenſion des parties du calcul, à peu près de même que lorſque deux cordes ſont également tenduës, les vibrations de l'une ſe communiquent aiſément à l'autre, ou bien, comme je l'ai obſervé ſouvent, de même que différens tuyaux d'une orgue font vibrer différentes piéces de bois ſuivant la conformité qui ſe trouve entre la tenſion des fibres de chaque piéce de bois & le ſon des différens tuyaux.

8. De la même façon nous pouvons raiſonnablement ſuppoſer que lorſque les vibrations d'une liqueur fermentante & celles des parties du calcul, ont un certain raport, leurs mutuelles oſcillations augmentant dans ces cas réciproquement leurs forces, quelques parties du calcul ſont par ce moyen changées en air élaſtique. Ce qui confirme cette conjecture, c'eſt que j'ai obſervé que l'air s'élevoit fortement du calcul avec 10 ou 20 goutes d'huile de ſouphre, & qu'avec 50 goutes il ne s'en élevoit

que

que peu ou point du tout, quoique la proportion des autres ingrédiens de ces mélanges fermentans fût la même dans ces trois cas.

QUATRIEME EXPERIENCE.

Eſſais pour diſſoudre le Calcul.

1. UN calcul du poids de 314 gr., ſur lequel j'avois, à 49 différentes repriſes, verſé une certaine quantité du menſtrue dont je viens de parler, ne peſoit plus que 134 gr., mais le noyau qui reſta étoit auſſi dur que ſi la liqueur n'eût eu aucune priſe ſur lui.

2. J'ai auſſi diſſous pluſieurs autres calculs des plus mous, & briſé les écailles ou couches de quelques autres, mais pluſieurs ſe ſont trouvés aſſez durs pour que cette liqueur ne pût produire aucun effet ſur eux.

3. Ayant ſcié en deux un gros calcul & l'ayant plongé dans la liqueur fermentante, j'ai obſervé que l'air s'élevoit en beaucoup plus grande quantité de la partie intérieure du calcul, qui étoit la plus molle, que de ſa ſurface extérieure qui étoit plus dure & plus polie.

4. Pour ce qui regarde les pierres graveleuſes, j'ai été redevable à pluſieurs perſonnes qui ont eu la bonté de m'en fournir, & j'ai fait les expériences ſuivantes.

5. Quelques grains d'un gravier friable de couleur rouge & jaune, ont été réduits en un ſable groſſier, par ſept affuſions d'un pouce cubique d'eau, d'un $\frac{1}{3}$ de pouce cubique de ſolution de ſel de tartre, & de vingt-cinq goutes d'huile de ſouphre : l'air qui s'élevoit de ce gravier formoit ſur la ſurface même de larges véſicules qui faiſoient quelquefois que le gravier ſurnageoit ſur la liqueur.

6. J'ai plongé dans un ſemblable menſtruë un morceau d'un

fort gros calcul que l'on avoit tiré le jour précédent ; ſon épaiſſeur étoit de $\frac{1}{16}$ de pouce & ſa largeur de $\frac{3}{8}$; il étoit couleur de cendre, & ſi dur qu'il étoit difficile d'en rompre quelque portion des bords avec l'ongle. Après trente-ſix affuſions de cette liqueur, il devint auſſi mou que de la bouë, quoiqu'il retint toujours ſa premiére forme.

7. Trois graviers durs & rougeâtres, qu'une autre perſonne avoit faits, qui n'étoient pas plus gros qu'un gros pois, après onze affuſions de cette même liqueur furent fort ramollis & diminués de volume, & après 26 affuſions de plus, ils furent réduits à la groſſeur d'une tête d'épingle.

8. J'ai mis deux autres graviers de la même perſonne, mais qui étoient un peu moins gros, tremper pendant vingt-quatre heures dans de l'urine, & je verſai deſſus huit fois de ce diſſolvant ; la nuit ſuivante je les laiſſai tremper encore dans l'urine, & le lendemain j'y verſai ſeize fois de ce menſtruë ; après quoi l'un ſe trouva diſſous & l'autre fort ramolli : d'où il ſuit que l'urine n'empêche point leur diſſolution.

9. J'ai diſſous de la même maniére du gravier de trois autres perſonnes, lequel étoit d'une couleur cendrée, ou qui paroiſſoit compoſé d'un menu ſable tant ſoit peu rougeâtre.

10. Mais du gravier plus gros de deux autres perſonnes, lequel avoit probablement ſéjourné plus long-tems dans les reins, ou dans la veſſie, où il s'étoit durci & couvert d'une eſpèce de vernis dur, ne reçût que peu d'impreſſion de cette liqueur ; cependant il ſe détacha un peu de pouſſiére de la ſurface de l'un d'eux après 9 affuſions, & après 30 autres nouvelles affuſions chaque bout devint mol & friable ; mais cette liqueur ne fit pas d'impreſſion ſur le gravier d'une autre perſonne.

11. Cette liqueur diſſolvoit une piéce de tartre en 5 affuſions, mais une ſemblable piéce de tartre reſtoit 30 heures dans la même liqueur avant que d'être diſſoute, lorſque l'on ne renouvelloit pas les affuſions.

12. Il eſt évident que les bulles d'air qui s'élévent durant la fermentation, ne ſortent pas du calcul ſeulement, puiſque pluſieurs

ſieurs s'élévent dans cette partie du vaſe où il n'y a point de calcul ; le mélange qui fermente produit donc une certaine quantité d'air, & en effet, le ſel de tartre (Exper. LXXIV. vol. 1) en contient une bonne quantité ; cependant ſi l'on verſe deux égales quantités de liqueur dans deux vaſes, dans l'un deſquels il y ait des morceaux de calcul, on obſervera qu'il s'éléve une beaucoup plus grande quantité de bulles d'air du vaſe où eſt le calcul, que de l'autre vaſe où il n'y en a point.

13. Quoique ce diſſolvant ſoit encore éloigné de la perfection qu'il faudroit pour nous porter à l'injecter dans la veſſie des hommes, car nous voyons qu'il eſt néceſſaire de l'injecter à différentes repriſes pour qu'il puiſſe même diſſoudre les calculs les plus mous, néantmoins je penſai qu'il ſeroit à propos d'eſſayer ſi la veſſie pourroit ſoutenir une liqueur auſſi acide, qui étoit cependant aſſez douce pour être conſervée quelque tems dans la bouche ſans y produire aucun effet fâcheux, quoiqu'elle agaçat aſſez fortement les dents.

CINQUIEME EXPERIENCE.

Liqueur injectée dans la veſſie de certains animaux vivans.

1. C'Eſt pourquoi j'ai injecté à trois diverſes fois, au moyen d'un tuyau, demi-pinte de cette liqueur dans la veſſie d'un chien, lequel n'a donné aucun ſigne d'en être incommodé; mais enſuite ayant injecté une pinte & demie de cette liqueur avec deux fois plus de force, l'animal a paru ſouffrir comme s'il eût été attaqué d'une retention d'urine, mais tous les ſymptomes ont diſparu en demi-heure : quelques jours après j'ai éventré le chien, mais je n'ai pas trouvé que la liqueur eût fait aucune impreſſion dans la veſſie.

2. On peut faire aiſément ces injections dans un chien, en

plongeant une ſonde creuſe à travers le périnée dans la veſſie, comme l'enſeigne Mr. JEAN DOUGLAS Chirurgien, & de la Soc. Royale des Sciences, *Tranſact. Phil.* n°. 399.

3. J'ai injecté auſſi pendant douze jours cette même liqueur dans la veſſie d'une chienne, laquelle parut, après cette opération, quelquefois inquiéte, & dans d'autres momens elle ne l'étoit point du tout; elle fut enſuite pendant long-tems fort gaye & pleine de feu, mais quelques mois après dans l'été, s'étant accouplée on s'apperçut qu'elle avoit une chute du vagin, ce qui la fit périr; d'où l'on pourroit conclure, que les fibres avoient été retirées & endurcies par l'eſprit acide du ſouphre, lequel doit probablement produire un effet ſemblable ſur les fibres de la veſſie. Il ne conviendroit donc pas d'eſſayer la vertu de ce diſſolvant ſur les hommes, & ce n'eſt pas mon deſſein de le conſeiller: je n'ai eu en vuë que de faire voir qu'on pourroit par ce moyen découvrir un diſſolvant ſûr pour certains graviers, & quelques calculs des plus mous. Pour ceux qui ſont durs, comme il n'y a que l'eau forte qui les puiſſe diſſoudre, on ne doit pas ſe flatter de trouver un menſtruë convenable; mais pour ceux qui ſont tendres, on les diſſout en les laiſſant tremper quelques jours dans de pareils mélanges acides & aſſez doux.

4. J'ai eſſayé de prendre ce diſſolvant encore plus doux, à l'aide de quelques mélanges mucilagineux, tels que la ſolution de la gomme arabique, la décoction de la racine de conſoude; mais je n'ai pas trouvé que ce mélange produiſit aucun effet, ſi ce n'eſt qu'il augmentoit la quantité d'écume lors de l'effervescence, ce qui arrivoit auſſi quand j'employois l'urine à la place de l'eau; car j'ai diſſous pluſieurs morceaux de calcul dans de l'urine mêlée avec la ſolution de ſel de tartre & l'huile de ſouphre, de façon qu'un peu d'urine dans la veſſie n'empêcheroit pas l'effet de ce diſſolvant.

SIXIEME

SIXIEME EXPERIENCE.

Description & usage d'une algalie double.

1. JE crus qu'il seroit peut-être utile dans ces sortes d'expériences, que le dissolvant pût circuler librement & sans interruption, en dedans & en déhors de la vessie; c'est pourquoi je fis faire à un ingénieux Artiste une sonde creuse dont la cavité étoit divisée longitudinalement par une même cloison en deux tubes, dont les extrémités s'écartoient l'une de l'autre. J'avois ajusté à l'un de ces tubes une trachée-artére d'oye, ou l'uretére d'un bœuf, lequel, à l'aide d'un tuyau de verre, recevoit la liqueur qui couloit d'un grand vase placé trois piés au dessus de la sonde creuse : ainsi la liqueur passoit par un des tuyaux de la sonde, dans la vessie, & après y avoir circulé elle sortoit par l'autre tuyau.

2. Par le moyen de cet instrument j'ai fait circuler dans la vessie de la chienne susdite, 23 pouces cubes de ma liqueur dissolvante, après quoi je fis circuler pendant 4 heures $\frac{1}{2}$, de la même maniére & sans interruption, trois gallons ou 900 pouc. cub. d'eau, qui avoit la chaleur de l'urine, ce qui ne fit aucun mal sensible à la chienne; lorsque la vessie étoit trop pleine, l'eau s'échapoit entre la sonde & le sphincter jusqu'à-ce que la vessie fût remise à son premier état.

3. Le Docteur KEILL dans sa *Médecine statique*, *p.* 14. remarque que la quantité d'urine que l'on rend dans 24 heures est d'environ 39 onces, dont on rend 21 dans les 12 heures du jour, ce qui est près de 2 onces par heure pour le jour. 900 pouc. cub. dans 4 heures $\frac{1}{2}$ donnent environ 200 pouc. cub. ou 113 onces par heure; ainsi dans l'Expérience ci-dessus, ce qu'il couloit d'urine dans la vessie étoit à ce qui y couloit d'eau en même tems par la sonde, comme 1 à 56; on diminueroit

ce

ce rapport en augmentant la hauteur perpendiculaire de l'eau ; & par conſéquent ſa force, de même auſſi qu'en retranchant une certaine quantité de la boiſſon ordinaire. Le peu d'urine qui ſeroit donc dans la veſſie en comparaiſon de l'eau que nous y avions introduite, ne ſeroit pas ſuffiſante pour empêcher l'effet d'une liqueur que l'on injecteroit de cette maniére, ſoit qu'on voulût diſſoudre le calcul à l'aide d'un menſtruë qu'on découvriroit, ſoit pour quelque autre maladie de la veſſie qui demanderoit un pareil reméde ; dans ces cas cette double ſonde pourroit être d'uſage.

4. Que ſi l'on trouvoit que les tuyaux de cette double ſonde fuſſent trop étroits pour donner paſſage à l'injection, & laiſſer la ſortie libre à des matiéres glaireuſes, il conviendra alors d'employer une petite ſonde ordinaire.

SEPTIEME EXPERIENCE.

Eſſai des plantes lithontriphiques.

1. J'Ai peſé les racines de quelques plantes alkalines chaudes, ſavoir, d'oignon, de cochlearia & de raifort, & j'en ai mis la pulpe dans trois pots, au milieu deſquels j'ai enfoncé des calculs très durs qui avoient été tirés de la même perſonne; j'ai comprimé & enfoncé le mélange, & placé le pot dans un lieu fort chaud durant 13 jours.

2. Le cochlearia & le raifort n'ont pas fait d'impreſſion ſenſible ſur leurs calculs : mais la ſurface de celui qui avoit été mis dans la pulpe d'oignon étoit ſi fort ramollie qu'on pouvoit le ratiſſer avec les ongles ; la même choſe arrivoit lorſque l'on mettoit un pareil calcul dans le jus d'oignon mêlé avec de l'eau, & que l'on laiſſoit le tout au coin d'une cheminée l'eſpace de 50 jours. L'on a diſſous, à l'aide de cette même liqueur & dans le

le même tems, des petits graviers rougeâtres que deux autres perſonnes avoient rendus.

3. Ainſi le jus d'oignon paroit être un puiſſant diſſolvant du calcul; & quand il ne feroit qu'empêcher l'accroiſſement du calcul, ſans le détruire tout à fait, ceux qui ſont expoſés à cette maladie, devroient en manger fréquemment.

HUITIEME EXPERIENCE.

Eſſai de différentes eaux pour diſſoudre le calcul.

1. DAns l'*Hiſtoire de l'Acad. Royale des Sciences de Paris, ann.* 1720, il eſt rapporté que différens calculs, qui trempérent pluſieurs jours dans l'eau, furent diſſous, les uns plutôt, les autres plus tard ſelon leur degré de dureté.

2. J'ai choiſi quelques graviers cendrés & rougeâtres, & j'en ai mis dans le même tems quelques-uns dans l'eau froide, & d'autres dans l'eau tiéde, & j'ai trouvé que ceux qui étoient dans l'eau chaude ſe couvroient plutôt d'une eſpèce de bave blanchâtre, & ſe diſſolvoient plutôt que ceux qui étoient dans l'eau froide.

3. J'ai laiſſé différens graviers dans un petit courant d'eau chaude, durant 14 jours & une bonne partie d'autant de nuits; pluſieurs ſe couvroient de mucilage blanc, mais ils ne ſe diſſolvoient pas ſitôt que ceux qui étoient dans l'eau chaude en repos: peut-être que cela arrivoit parce que l'eau courante n'étoit pas la moitié ſi chaude que l'eau qui étoit en repos; d'ailleurs l'eau ceſſoit de courir une bonne partie de chaque nuit.

4. J'ai verſé dans une bouteille de Florence, où j'avois mis des graviers de ſept différentes perſonnes, 39 pouc. cub. d'eau, & un pouce d'urine récente; j'ai enſuite placé la bouteille dans du fumier dont la chaleur étoit égale à celle du ſang, mais ils n'ont

été couverts que de peu de mucoſité en 6 jours, enſorte qu'une auſſi petite quantité d'urine mêlée avec cette eau, paroit être un obſtacle à la diſſolution.

5. Ce que j'avois le plus en vuë lorſque j'ai fait ces derniéres expériences, étoit de découvrir ſi l'on ne pourroit point, par un uſage continuel des diurétiques, détruire au moins en partie les graviers; mais je n'ai pas trouvé qu'ils ſerviſſent à autre choſe qu'à nétoyer le gravier; il me ſemble à la vérité probable que, pendant que l'on fait uſage de ces diurétiques, le gravier & les pierres ne doivent faire preſque aucun progrès, parce qu'ils rendent l'urine plus dilayée, moins rance, moins ſaumurée, & par conſéquent moins chargée de particules tartareuſes. Car on obſerve que ceux qui ſont d'un tempéramment chaud, & qui ſont d'une conſtitution plus robuſte, ont auſſi les urines plus rances, & ſont par là plus ſujets au calcul que les autres; ſoit parce que leur tranſpiration plus copieuſe emporte le véhicule qui doit dilayer le tartre de l'urine, ſoit auſſi parce que leur urine eſt plus cuite, plus alkaliſée, plus atténuée, & que les parties tartareuſes en ſont plus ſubtiliſées & moins mucilagineuſes, que dans l'urine de ceux qui ont un tempérament plus foible; c'eſt là probablement la principale raiſon pour laquelle les femmes ſont moins ſujettes que les hommes à avoir la pierre ou le gravier.

6. Comme la fermentation rompt & diſſout la texture mucilagineuſe des liqueurs végétales, telles que le moût, de même le tiſſu des liqueurs animales eſt diſſous ſuivant le degré de digeſtion qu'elles eſſuyent; car comme chaque degré de fermentation change les liqueurs végétales en un fluide acide & moins viſqueux, de même tout degré de digeſtion dans le corps des animaux, ſoit dans les premiéres, ſoit dans les ſecondes voies, tend à la putréfaction: il eſt vrai que dans l'état de ſanté, cette tendance eſt arrêtée juſques à un certain point par la douce émulſion que fournit une nourriture raffraichiſſante, ſans quoi tous les fluides tendroient rapidement à une funeſte putréfaction, laquelle diſſout toute viſcoſité. De là vient que l'urine ne dépoſe

ſe jamais tant de tartre aux parois des vaſes, que quand elle a été long-tems à pourrir, & qu'elle eſt par là devenuë moins viſqueuſe & plus dilayée : le moût, par la raiſon contraire, ne dépoſe point de tartre contre les parois des tonneaux, ni le vin non plus, tandis qu'il demeure épais, trouble & mucilagineux ; mais quand par un plus grand degré de fermentation il ſe clarifie, les molecules du tartre, étant alors débarraſſées, ſe portent librement vers les parois des tonneaux & y forment une croute ferme ; & comme on obſerve que le tartre du vin eſt plus dur à meſure que le vin eſt plus clair & plus atténué, de même ſans doute le calcul de la veſſie eſt plus ferme, à meſure que l'urine eſt plus cuite & plus atténuée ; & même il ne laiſſe pas de durcir en ſéjournant long-tems dans l'urine ; ainſi le mortier que l'on employe à fonder les murs, quoiqu'il ſoit toujours dans l'humidité de la terre, ne laiſſe pas d'être auſſi dur & plus que celui qui ſe trouve toujours à ſec. Les os des animaux & la ſubſtance ligneuſe des arbres durciſſent dans une humidité continuelle. Les Naturaliſtes ont obſervé que les os des animaux ſont plus compactes & plus durs dans les païs chauds que dans les païs froids, & il y a apparence que les calculs ſont auſſi plus durs dans les perſonnes d'un tempéramment chaud. Cela s'accorde avec ce que Mr. Fred. Hoffman a obſervé, que les incruſtations pierreuſes des bains Carolins en Bohême, étoient plus dures & plus vermeilles, mais en moindre quantité, près de la ſource & dans les lieux où l'eau avoit un plus grand degré de chaleur, & qu'au contraire dans les endroits plus éloignés de la ſource & où l'eau étoit tiéde, les pierres qu'elle formoit étoient d'une conſiſtance plus molle & d'une couleur moins foncée. *Freder. Hofman. Diſquiſ. de therm. Carolinis.*

7. La nature ſemble nous avoir indiqué que les mucilages doux ſont propres à prévenir l'accroiſſement du calcul, par le ſoin qu'elle a pris d'enduire les uretéres & la veſſie d'un pareil mucilage qui s'y ſépare de certaines glandes ; lequel ne ſert pas ſeulement à garantir la veſſie contre l'acrimonie de l'urine, mais auſſi à empêcher l'adhéſion de certaines particules tartareuſes répanduës

panduës dans l'urine, qui s'attachent à la veſſie dans les endroits où cette eſpèce de parois mucilagineuſe a été enlevée par les frottemens des calculs ; & l'on trouve quelquefois que le gravier fait une incruſtation dans toute la veſſie, & la rend comme ſchirreuſe. L'expérience journaliére nous apprend que le tartre de l'urine fait de pareilles incruſtations dans les vaſes où elle ſéjourne, & ſans doute la même incruſtation ſe formeroit dans la veſſie, ſi elle n'en étoit préſervée par une humeur glaireuſe. Auſſi les Phyſiciens modernes diſent-ils, que moins l'urine eſt mucilagineuſe, plus elle eſt propre à former la pierre. Il n'eſt donc pas ſurprenant ſi les liqueurs balſamiques, onctueuſes & mucilagineuſes, telles que le lait, l'aile douce, l'eau d'orge, de ris, & les liqueurs mielleuſes, ſont de bons préſervatifs contre la pierre & le gravier.

8. Et comme on obſerve que les alimens bouillis conviennent mieux aux perſonnes qui ont la pierre que ceux qui ſont rotis, frits, ou cuits ſur le gril ; on ne ſauroit en alleguer d'autre cauſe, que de ce que ces derniers alimens ſont moins mucilagineux que ceux qui ſont bouillis : car la ſurface des alimens rotis étant en quelque façon brulée, le tiſſu mucilagineux en eſt détruit, & la cohéſion des particules tartareuſes de l'air, (dont pluſieurs, ſuivant le degré de feu, deviennent élaſtiques) eſt rompuë à un tel point, que les particules qui ont été détachées par l'action du feu & qui ſont reſtées ſans reſſort, ont beaucoup plus de liberté pour former des concrétions tartareuſes.

9. D'où l'on voit combien les Anciens ſe ſont trompés quand ils ont attribué en général la formation & l'accroiſſement du calcul aux matiéres muqueuſes & glaireuſes, leſquelles ſe ſéparent quelquefois dans une grande quantité des glandes enflées de la veſſie, mais elles ne ſe durciſſent pas au point de former un calcul.

10. C'étoit là l'opinion générale des Savans du tems de BEVEROVICIUS (lequel publia leurs écrits ſur cette matiére il y a environ un ſiécle.) Ils croyoient que la matiére du calcul étoit

une

une pituite viſqueuſe, cauſée par le dérangement des reins & durcie par la chaleur du lit. Mais Van-Helmont dans ſon Traité *de Lithiaſi* refute avec raiſon cette idée, & nie que le calcul, auquel il donne le nom de *duelech*, ſoit l'effet d'aucune matiére gluante, & cela par les raiſons ſuivantes.

11. Il dit que les glaires, que l'on trouve quelquefois dans les urines des calculeux, ſont détachées des parois de la veſſie par le frottement des pierres; & quand on tire le calcul hors de la veſſie, les urines ne ſont plus chargées de glaires; que ſi cette matiére formoit le calcul, on le verroit bientôt s'y former de nouveau: il ajoute que cette mucoſité épaiſſie ne fait qu'une eſpèce de pierre de chaux, ou une concrétion pareille à celle de l'humeur muqueuſe du nés lorſqu'elle eſt deſſéchée; Il ajoute, qu'elle ne ſauroit former des incruſtations dans la veſſie qui puſſent produire le calcul; d'où il conclut qu'elle n'eſt pas la cauſe du calcul, mais bien le tartre qui s'attache aux parois des vaſes à uriner.

12. Quoique l'urine ſoit filtrée à travers un linge, elle ne laiſſe pas que de dépoſer ſon tartre; d'où il conclut que ce tartre n'eſt pas formé d'abord qu'on a rendu l'urine, ou s'il avoit traverſé le linge en forme de ſable ſubtil, ce prétendu ſable ſeroit tombé au fond du vaſe & il n'adhéreroit pas aux parois du vaſe à égales diſtances, parce, dit-il, que la mucoſité propre à faire cette incruſtation lui auroit manqué.

13. Puiſque, comme il obſerve, ce ſable n'eſt gluant que quand il s'attache aux parois des vaſes, il eſt, dit-il, évident que ce ſable s'y attache dès qu'il eſt formé; & ce ſable n'eſt formé, & ne s'attache aux parois des vaſes, que long-tems après que l'urine eſt renduë, & au moment même qu'elle commence à pourrir; à cette premiére couche il s'en attache ſans-ceſſe de nouvelles, & c'eſt ainſi qu'il conclut que le calcul ſe forme. Il obſerve que le tartre s'attache plutôt & en plus grande quantité dans les vaiſſeaux déja incruſtés que dans ceux qui ſont bien nets, parce que les particules de tartre s'attirent entr'elles plus fortement qu'elles ne ſont attirées par les parois des vaiſſeaux; triſte

obſervation pour ceux en qui le calcul a déja commencé de ſe former.

14. Il trouve que l'urine même diſtillée dépoſe un tartre, & il penſe que l'urine qui a long-tems ſéjourné dans la veſſie ne dépoſe pas ſon tartre contre ſes parois, comme elle fait contre les parois des vaſes, parce que dans la veſſie elle n'eſt pas ſitôt diſpoſée à pourrir.

15. VAN-HELMONT trouvant dans les Auteurs tant d'ignorance & d'inadvertance ſur ce ſujet, dit qu'il avoit pour plus de cent louis de livres ſur cette matière qu'il avoit envie de brûler, ſes livres n'y répandans aucun jour ; preuve mortifiante, mais vive & forte, du peu de progrès que nous devons eſpérer de faire en nos recherches ſur l'eſſence des corps, ſi auparavant nous ne tâchons de diſſiper cette obſcurité par un grand nombre d'expériences choiſies.

16. On obſerve que l'urine qu'on rend long-tems après avoir bû, eſt plus rance, de même qu'il arrive au lait des nourrices, parce qu'elle a été plus long-tems en digeſtion dans le ſang, & parce qu'elle eſt plus dépourvuë de parties aqueuſes. Il eſt plus aiſé de retenir après le repas ſon urine que lors qu'elle eſt haute en couleur ; ce qui prouve qu'elle eſt auſſi moins rance & qu'elle picote moins.

17. D'où il paroit probable, que l'accroiſſement du calcul ne ſe fait pas dans une progreſſion égale en ceux qui l'ont, mais tantôt plus vite, tantôt plus lentement, ſelon que les urines ſont plus acres ou plus dilayées. Il s'enſuit de là, que la pierre prend plus d'accroiſſement en été qu'en hyver ; car durant l'été la tranſpiration qui eſt fort abondante ôte à l'urine une grande quantité de particules aqueuſes, & la chaleur contribuë encore à durcir ces concrétions. ARETE'E s'étoit imaginé au contraire, que le calcul croiſſoit davantage en hyver & en automne, à cauſe de la tranſpiration qui étoit moindre.

18. Les lames ou couches qu'on obſerve dans la plupart des calculs confirment encore mon ſentiment ſur les intervalles de ſon accroiſſement. Car quand l'urine ne dépoſe pas beaucoup de

de tartre autour du calcul, alors en roulant dans la veſſie, ſa ſurface devient polie & liſſe; mais quand l'urine fournit de nouveau une grande quantité de tartre, alors il ſe forme autour du calcul une nouvelle croute raboteuſe diſtincte de la ſurface polie, de laquelle auſſi on peut la ſéparer aiſément.

NEUVIEME EXPERIENCE.

L'alternative du froid & du chaud durcit le calcul.

1. J'Ai mis dans une bouteille de Florence pleine d'eau froide un petit calcul rond, rougeâtre & d'environ $\frac{1}{8}$ de pouce de diamétre, & un morceau d'une pierre fort dure; & ayant ſuſpendu la bouteille ſur le feu, lorſque l'eau bouillit, il ſortit du petit calcul une grande quantité d'air, lequel ſoulevoit & agitoit conſidérablement l'eau, enſorte que le calcul paroiſſoit comme le noyau d'une cométe, à laquelle les bulles d'air qui s'échapoient de tous côtés ſervoient de queuë ou de chevelure.

2. Après une heure & demie d'ébullition, ayant verſé deſſus un peu d'eau plus chaude, l'ébullition ceſſa pendant une minute, durant laquelle il ne ſortit point d'air d'aucun des deux calculs.

3. Une heure & demie après je verſai un peu plus d'eau dans la bouteille, cette eau étoit beaucoup plus froide que la précédente; dès que l'eau commença à bouillir, j'attendois qu'il ſortiroit de nouvelles bulles d'air du petit calcul, mais cela n'arriva qu'après une longue ébullition; alors je retirai le petit calcul, & je trouvai qu'il étoit diminué des $\frac{2}{3}$, mais le morceau de pierre dure ne fut pas diminué quoiqu'il eût auſſi rendu quelques bulles.

4. J'ai repété la même expérience avec deux autres calculs gros & durs, & un morceau de tartre du vin du Rhin, lequel fut diſſous dans un $\frac{1}{4}$ d'heure, & je trouvai que quand j'empliſſois la

la bouteille avec de l'eau fort chaude, le calcul rendoit des bulles d'air à la premiére ébullition de l'eau ; mais quand ſur ce même calcul je continuois à verſer de l'eau qui étoit froide ; alors il faloit une plus longue ébullition pour lui faire rendre des bulles d'air.

5. Il ſuit de là que les différens degrés de chaleur & de froid qui ſe ſuccédent mutuellement, en empêchant l'éruption des bulles d'air, durciſſent beaucoup certains corps. C'eſt ainſi que les parties des animaux & des végétaux s'uniſſent par degrés, & que le calcul ſe durcit de plus en plus dans la veſſie : c'eſt à de pareils changemens ſubits de la chaleur & du froid que ſont duës les fréquentes coagulations du ſang.

6. Si l'opinion commune, que la chaleur que contractent les reins lorſque l'on eſt couché ſur le dos contribuë à l'accroiſſement du calcul, a quelque fondement, l'expérience ſuivante indiquera de quelle maniére elle peut y contribuer. Je ſoupçonne que la principale cauſe qui donne lieu à la premiére production du gravier dans les reins, eſt la poſture horizontale que nous affectons dans le lit. Un des reins eſt inférieur à la veſſie lorſque l'on eſt couché ſur le côté, & tous les deux le ſont quand l'on ſe repoſe ſur le dos : ce qui fait que le baſſinet ou la cavité des reins devient un reſervoir propre à recevoir en dépot les matiéres tartareuſes de l'urine, & l'urine étant pouſſée dans cette ſituation vers les reins, avec une force qui eſt non ſeulement égale à la hauteur perpendiculaire de la veſſie au deſſus d'eux, mais encore qui eſt ſuffiſante pour dilater la veſſie & toutes les parties adjacentes du bas ventre, l'urine doit preſſer (principalement lorſque la veſſie eſt pleine) avec une force conſidérable contre les orifices des tuyaux excrétoires des reins; ce qui retarde l'urine dans ſon cours & lui donne plus de tems pour dépoſer ſes parties tartareuſes dans les petits conduits des papilles rénales où l'on croit que les premiers rudimens du calcul ſe forment ordinairement, & la diſſection appuye ce ſentiment.

7. Ne pourroit-on pas obvier en quelque façon à ces inconvéniens

véniens en ſe couchant comme font les ſoldats dans leurs corps-de-garde, dans une poſture inclinée, avec la précaution d'avoir toujours la tête & les parties ſupérieures plus élevées que les piés & les parties inférieures.

8. Dans cette ſituation l'urine, coulant plus facilement par les uretéres, entraineroit promtement au travers de ces tuyaux les matiéres tartareuſes qu'elle contient ; & la preſſion contre les orifices des tuyaux excrétoires des reins étant ôtée, l'urine ſe ſépareroit du ſang plutôt & en plus grande quantité : c'eſt pour cette raiſon qu'il me paroit vraiſemblable qu'entr'autres cauſes, la ſituation droite du corps peut procurer une plus grande ſéparation de l'urine le jour que la nuit.

9. Nous pouvons juger combien il eſt important que les orifices des conduits excrétoires du baſſinet ne ſoient pas comprimés, par le ſoin que la nature ſemble avoir pris pour l'empêcher, en plaçant des valvules aux extrémités inférieures des uretéres, qui communiquent à la veſſie. RUYSCH a obſervé les reins d'une brebis qui étoient dilatés juſques à contenir une pinte de liqueur, par une ſuppreſſion d'urine dans la veſſie, & l'on ne ſauroit douter qu'une moindre preſſion ſur ces conduits ne troublat la ſécrétion de l'urine.

10. C'eſt par cette raiſon que je crois qu'il eſt utile d'avertir de ſe coucher alternativement ſur les deux côtés ; car lorſque nous ſommes couchés ſur le côté gauche, les tuyaux excrétoires & la cavité du rein gauche étant ſitués au deſſous de la veſſie, l'urine qu'ils ſéparent y ſéjourne long-tems, au lieu que les tuyaux & le baſſinet du rein droit étant ſupérieurs à la veſſie, la liqueur qu'ils ſéparent a un libre cours des reins dans la veſſie ; il doit arriver la même choſe à l'égard du rein gauche lorſque l'on eſt couché ſur le côté droit. C'eſt pourquoi il eſt fort important de ſe coucher tantôt ſur un côté & tantôt ſur un autre, afin que les ſédimens tartareux qui peuvent avoir été dépoſés dans un rein lorſqu'il étoit inférieur à la veſſie, puiſſent en être chaſſés par le changement de ſituation, avant qu'ils ayent

eu le tems de s'unir en petites parties ſabloneuſes, qui deviendroient aiſément des calculs plus conſidérables.

11. C'eſt dans la même vûë que nous devons (auſſitôt que nous nous apercevons de quelque incommodité dans un rein) avoir attention à ce qu'il ſoit toujours le plus élevé, pour eſſayer ſi les rudimens de ces concrétions ſabloneuſes pourroient être emportés heureuſement par ce moyen.

12. On peut attribuer les premiéres formations du calcul dans les enfans à la poſture renverſée qu'ils tiennent en dormant, avec autant plus de raiſon qu'ils retiennent l'urine long-tems dans la veſſie lorſqu'ils dorment trop long-tems.

13. Je ſens bien que ces précautions paroîtront frivoles à beaucoup de gens, mais je ne puis les croire telles, après les raiſons que j'ai citées ci-deſſus; car quoique je ſois fort éloigné de les regarder comme un moyen ſûr de préſerver tout le monde de ce mal, cependant comme elles peuvent être utiles à quelques-uns, il eſt certainement convenable de faire des épreuves auſſi faciles ſur une matiére ſi importante à nôtre ſanté.

14. VAN-HELMONT raporte que faiſant réflexion qu'il ſe couchoit toujours ſur le même côté, il eut peur que l'urine ne coulat pas librement du rein qui ſe trouvoit inférieur à la veſſie, ſoit par la raiſon que nous venons d'alléguer, ſoit à cauſe des obſtacles qui pouvoient naitre de la compreſſion des inteſtins; mais il dit qu'il fut bientôt délivré de ſa crainte par deux perſonnes qui avoient toujours couché l'une ſur le côté droit & l'autre ſur le gauche, ſans jamais avoir été attaquées du calcul dans le rein qui ſe trouvoit ſitué au deſſous de la veſſie; une de ces perſonnes même étoit incommodée du calcul dans le rein qui avoit été ſupérieur; mais malgré ces exemples & quelques autres qui ſont venus à ma connoiſſance, je crois par les raiſons que j'ai raporté, que le rein inférieur eſt plus ſujet à être incommodé du calcul.

15. Pluſieurs perſonnes ayant obſervé qu'un rein étoit ſouvent attaqué du calcul, quoique l'autre ne le fût pas, ont attribué cette différence à la différente conſtitution des reins: quelques-uns ont

ont dit que les tuyaux excrétoires du rein malade étoient trop étroits, d'autres qu'ils étoient trop relâchés, ce qui arrive ſouvent ; mais ce relâchement provient vraiſemblablement de ce que la ſecrétion de l'urine eſt arrêtée, & des douleurs continuelles que le calcul occaſionne, de ſorte qu'il n'eſt pas tant la cauſe que l'effet même de la pierre.

DIXIEME EXPERIENCE.

La boiſſon contribuë plus au calcul que le manger.

1. QUand on fait attention à la grande quantité d'air qui ſe trouve néceſſairement dans nos alimens, ſoit qu'on les tire de la claſſe des animaux, ou de celle des végétaux, & quand on réfléchit en même tems ſur la diſpoſition que la plupart des liqueurs que nous prenons ont à dépoſer des concrétions tartareuſes, il ne doit pas paroître étonnant ſi l'urine de quelques perſonnes eſt ſi propre à la formation des calculs ; cette mauvaiſe qualité ſemble plus dépendre de la qualité de nôtre boiſſon que de celle des alimens ; ces derniers ſurtout, lorſqu'ils ſont cuits, étant plus mucilagineux que les liqueurs que nous buvons ordinairement, & par conſéquent moins propres à dépoſer des parties tartareuſes : cette conjecture ſe confirme lorſque l'on compare la quantité d'air que la fermentation, l'effervescence ou la diſtillation tirent des ſubſtances animales ou végétales, avec celle du tartre de ces mêmes ſubſtances, qui n'eſt pour la plus grande partie qu'une concrétion formée de leurs fluides ; car l'on trouve que le tartre rend beaucoup plus d'air qu'aucune partie ſolide de la plante ou de l'animal ; ce qui démontre combien les fluides ſont propres à la formation des concrétions tartareuſes. Cette vérité a lieu non-ſeulement dans l'urine & les liqueurs fermentées comme le vin &c. mais auſſi dans la plupart des

eaux. J'ai trouvé par expérience, que les incruſtations des ſources pétrifiantes ſont tartareuſes, auſſi bien que ces croutes qui s'attachent au fond & aux parois des vaiſſeaux dans leſquels on a ſouvent fait bouillir de l'eau.

2. Ayant diſtillé dans une retorte de fer trois cens dix-huit grains ou environ un demi-pouce cubique d'incruſtation pierreuſe tirée des bains froids qui ſe trouvent dans les bois de Madingly près de Cambridge, j'en retirai trois cens vingt-ſix pouces cubiques d'air, dont cinquante-quatre perdirent leur élaſticité dans ſix jours.

3. Cent ſix grains d'une ſemblable incruſtation mêlés avec l'eſprit de ſel, donnérent en fermentant ſeptante-deux pouces cubes d'air, qui perdirent tout leur reſſort dans l'eſpace de ſept jours.

4. Je réuſſis également en prenant des incruſtations formées dans un coquemar, dans lequel on avoit ſouvent fait bouillir de l'eau d'un puits qui avoit été creuſé dans une terre argilleuſe bleuâtre: je tirai par le moyen de la diſtillation des trois quarts d'un pouce cubique de cette incruſtation, trois cens vingt-quatre pouces cubes d'air, dont cent quatre vingts perdirent leur reſſort dans quatre jours.

5. Une égale quantité d'incruſtation beaucoup plus dure, formée par l'eau de *New-river*, donna par la diſtillation deux cens trente-quatre pouces cubes d'air, dont cent huit perdirent leur élaſticité en quatre jours.

6. Ces ſortes d'incruſtations laiſſent échaper l'air plus lentement que le tartre du vin ou le calcul humain; c'eſt par cette raiſon qu'il faut pour les diſtiller, continuer plus long-tems un grand degré de chaleur.

7. Trois cens vingt-huit grains, ou environ un pouce cubique d'incruſtation pulvériſée, mêlés avec deux pouces cubes d'eſprit de ſel, donnérent quatre vingt-un pouces cubiques d'air, qui furent tous dépouillés de leur élaſticité dans l'eſpace de ſept jours.

8. Trois cens vingt-huit grains de la même incruſtation mêlés avec deux pouces cubes d'huile de ſouphre, rendirent deux

cens

cens ſeize pouces cubiques d'air qui furent également ſans reſſort au bout de ſept jours.

9. La même quantité de cette incruſtation, mêlée avec une ſemblable quantité d'huile de vitriol, fournit cent quatre-vingt dix-huit pouces cubes d'air, dont cent vingt-quatre furent abſorbés dans ſept jours.

10. Cent quarante-ſix grains d'une incruſtation formée dans un coquemar, par de l'eau qui avoit coulé au travers de la craye à *Baſingſtoke* en *Hampshire*, mêlés avec de l'eſprit de ſel, donnérent cent vingt-ſix pouces cubiques d'air, dont ſeptante-deux perdirent leur élaſticité en ſept jours ; cette eau dépoſoit ces incruſtations en ſi grande quantité que dans l'eſpace de deux ans elles étoient parvenuës à un demi-pouce d'épaiſſeur.

11. Nous voyons par ces expériences que ces incruſtations ſont tartareuſes, auſſi s'attachent-elles comme le tartre, non ſeulement au fond, mais encore aux parois des vaiſſeaux : & par cette raiſon l'on peut conclure avec vraiſemblance, que pluſieurs eaux qui produiſent ces ſortes d'incruſtations, contiennent des principes propres à avancer la formation du calcul dans les reins & dans la veſſie. Cette qualité ſe trouve plus remarquable dans quelques eaux que dans d'autres : celles de Paris rempliſſent les tuyaux par leſquels elles coulent d'une ſi grande quantité de ces incruſtations tartareuſes, que l'eau ne peut plus enfin y paſſer : on ſait auſſi que les habitans de cette grande ville ſont plus ſujets à la pierre dans la veſſie, que ceux des autres païs : ce qui prouve encore que les liqueurs contribuent plus à la formation du calcul que les alimens ſolides : cette vérité eſt encore démontrée par les effets que produiſent les petits vins qui abondent en tartre, & qui ne rendent que trop ſouvent les perſonnes qui en boivent ſujettes à la pierre, & à la goutte.

ONZIEME EXPERIENCE.

Sur les eaux minérales.

1. LEs Expériences ſuivantes démontrent que les eaux ſont chargées plus ou moins de ces parties tartareuſes, ſuivant la différente nature des couches des mineraux, des pierres &c. au travers deſquelles elles ſont filtrées.

2. Ayant diſtillé un pouce cubique d'argille bleüe, j'en fis ſortir cent huit pouces cubes d'air, dont il y en eut trente-ſix qui perdirent leur élaſticité : cette argille ne fermentoit point avec l'eſprit de ſel.

3. Je diſtillai trois cent dix-huit grains de marbre blanc d'Italie, qui ne rendirent que peu d'air avant d'être extrêmement échaufés ; mais lorſqu'ils le furent une fois, il s'éleva deux cens trente-quatre pouces cubes d'air, dont cinquante-ſix perdirent leur reſſort dans cinq jours.

4. Et d'une pareille quantité d'une ſorte de talc trapeſoide, qu'on tire des montagnes de Suiſſe, il s'éleva deux cens quatre vingt huit pouces cubiques d'air, dont quatre vingt dix perdirent leur élaſticité en cinq jours : on pouvoit remarquer que les bulles d'air qui conſervoient leur forme pendant un certain tems, dès qu'elles venoient à crever leur envelope viſqueuſe, ſe briſant, donnoient de la fumée de la même façon que la corne de cerf diſtillée dans l'Exper. LXXVII. vol. 1.

5. D'une pareille quantité de pierre ſélénite, il ne ſortit dans la diſtillation que trente neuf pouc. cub. d'air, deſquels neuf pouc. perdirent leur élaſticité en cinq jours.

6. De cent quarante-ſix grains ou près d'un tiers de pouc. cub. de craye, il ſortit par ſon effervescence avec deux pouc. cub. d'eſprit de ſel, quatre vingt-un pouc. cub. d'air, deſquels trente-ſix perdirent leur élaſticité en neuf jours.

7. D'une

7. D'une pareille quantité de cornaline & d'eſprit de ſel, il s'éleva deux cent quatre vingt huit pouc. cub. d'air, deſquels cent ſoixante-deux perdirent leur élaſticité en ſept jours.

8. La pierre que l'on tire de la montagne de Purbeck, miſe dans l'eſprit de ſel, produiſit cent dix-huit pouc. cubes d'air, dont la plus grande partie perdit ſon élaſticité en ſept jours.

9. De la *pierre à feu* & de l'eſprit de ſel, il ſortit cent huit pouc. cub. d'air, dont trente-ſix perdirent leur élaſticité en ſept jours.

10. J'ai trouvé de la même maniére que l'effervéſcence fait ſortir une grande quantité d'air de pluſieurs autres mineraux, tels que ſont la pierre de *Portland*, le marbre noir, le bleüatre, le rougeâtre, le diamant de Briſtol, & une eſpèce de marbre dans lequel ce diamant croît, ainſi que de différentes eſpèces de tales, & de quelques morceaux de bois & d'os pétrifiés; mais la pierre dure rougeâtre que l'on employe pour paver & qui ſert de leſt aux vaiſſeaux du Nord, la pierre de Darby, & les meules de moulin qu'on tire de France, & les marcaſſites de fer, n'en fournirent point.

11. Nous trouvons donc des principes tartareux dans un grand nombre de foſſiles; ainſi il n'eſt pas ſurprenant que les eaux qui coulent à travers de leurs miniéres ſoient chargées plus ou moins de principes tirans ſur l'alkali, de façon que ces eaux minérales, qu'on nommoit mal à propos eaux aigrelettes, ont été trouvées par un ſoigneux examen être alkalines, & devroient plutôt porter ce dernier nom. Quoiqu'il ſoit probable que les corps les plus durs, tels que ſont le marbre de Briſtol, les criſtaux & autres ſemblables, ne communiquent que peu de leurs proprietés, en comparaiſon de ceux qui ſont moins compactes, comme la craye, la terre glaiſe bleüatre, & autres ſemblables.

12. Cependant il y a des eaux qui ne dépoſent point d'incruſtation tartareuſe dans les vaiſſeaux où elles bouillent; l'eau qui eſt conduite pour l'uſage public des habitans de Hodſdon, province de Herford, eſt de ce genre; cette eau s'éléve en bouillonnant à travers d'un ſable blanc fort fin, & elle ne laiſſe aucune incruſtation dans les pots, quoiqu'on s'en ſoit ſervi durant quin-

quinze années. Telle eſt encore l'eau qui eſt portée dans la maiſon de Mr. BAYNES, ſituée heureuſement ſur le mont *Havering* en *Eſſex*; ſur le ſommet de la montagne d'où elle coule, il y avoit anciennement une maiſon Royale, & le terroir eſt ſablonneux. On obſerve auſſi que les eaux les plus pures ſont celles qui ſont filtrées à travers le ſable, pourvû qu'elles n'ayent point auparavant paſſé ſur des couches de mineraux qu'elles ayent pû diſſoudre. Telle eſt encore l'eau qui ſert au palais Royal d'*Hampton-court*, laquelle dans une caffetiére dont on ſe ſert depuis 14 ans, n'a laiſſé aucune incruſtation. Il en eſt de même de la fontaine chaude de Mr. HARVEY à *Comb*, de celle de *North-Homes*, & du vieux parc, dont ſe ſervent le Doyen, les Chanoines, & les autres habitans de Cantorbery; ces eaux ont leur ſource dans des montagnes ſablonneuſes, & ſont conduites par des tuyaux de plomb, l'une de la montagne de *Comb* en Surrey, & l'autre d'une pareille montagne qui eſt éloignée d'un quart de mille de Cantorbery; de maniére que l'eau qui paſſe au travers du gravier ne paroit avoir contracté aucune qualité tartareuſe; & l'on doit remarquer que je n'ai trouvé dans mes Expériences, ſoit que je les aye faites à l'aide du feu ou par fermentation, aucune qualité tartareuſe dans les graviers ni les cailloux.

13. HIPPOCRATE condamne l'uſage des eaux que l'on conduit dans des tuyaux de plomb; cependant trois des ſources ci-deſſus mentionnées, qui font un long chemin dans des tuyaux pareils, (celle d'Hampton-court, par exemple, environ deux mille) ne donnent aucune incruſtation.

14. L'eau de Comb ſe trouve plus douce & plus propre à blanchir le linge avec moins de ſavon que l'eau de la Tamiſe & que celle de la riviére d'Hampton-court; d'où il paroit probable que l'acreté de certaines eaux, & la proprieté qu'elles ont de mettre en grumeaux & de coaguler le ſavon, peuvent être en bonne partie attribuées aux principes tartareux dont elles ſont chargées.

15. L'eau de Comb ne ſort pas d'une grande profondeur dans la

la terre avant que de ſe filtrer dans le gravier, ce qui eſt le cas auſſi des eaux de *Cantorberi* & de celles de *Havering*.

16. Comme la Montagne de *Comb* eſt graveleuſe preſque à ſa ſurface & que les ſources ſortent du ſommet même à travers le gravier, l'eau doit retenir beaucoup des qualités de l'eau de pluye, puiſque la roſée & la pluye qui tombent au ſommet ne reçoivent probablement d'autre altération, en ſe filtrant à travers le gravier, que celle de ſe dépouiller des ſouphres & des autres impuretés qu'elles pouvoient avoir & d'en ſortir plus pures.

17. En comparant les ſédimens qui reſtent après l'évaporation d'égales quantités d'eau, ſavoir de 34 pouces cub. d'eau de pluye & d'autant d'eau de *Comb*, je les ai trouvé parfaitement égaux, ſavoir de 2 grains, dont le poids eſt à celui de l'eau dont on les tire comme 1 eſt à 4445. & le ſédiment de l'eau de *Havering Bower* étoit à peu près dans la même proportion. Pour la découvrir exactement, je coupois le haut d'une bouteille de Florence & en augmentois par là l'orifice ; je la rempliſſois enſuite après l'avoir peſée d'égales quantités d'eau que je peſois auſſi exactement, leſquelles je faiſois évaporer ſur un feu de ſable gradué, auquel je conſervois un égal degré de chaleur ; le ſédiment des eaux de pluye étoit d'un brun plus foncé que celui des eaux de *Comb* ; ce dernier ſe fondit en peu de jours, juſqu'à pouvoir ſe former en petites gouttes : d'où l'on peut conjecturer qu'il contenoit une quantité, quoique fort petite, de certain ſel de l'eſpèce probablement que l'on appelle nitreux. J'ai tiré d'une pareille quantité d'eau de *Scarborough-Spaw* 48 gr. de ſédiment, c'eſt-à-dire dans la proportion de 1 à 185 ; il étoit preſque auſſi blanc que du ſucre en pain, & après quelques jours il ſe fondit & prit un gout amer & nauſeux, tel que l'ont les ſédimens d'*Ebsham* & de quelques autres eaux purgatives. Le ſédiment d'une pareille quantité d'eau du puits chaud de Briſtol étoit de 4 gr. ou dans le rapport de 1. à 2222 ; elle étoit ſillonnée & blanche comme celle des eaux de *Scarborough-Spaw* ; quelques jours après elle fondit, mais elle n'avoit point de mauvais gout. Ayant fait évaporer demi-livre d'eau du puits de *Havering* qui eſt purgative, il

reſta 24 gr. ½. de ſédiment, c'eſt-à-dire, dans le rapport de 1 à 143.; de demi-livre d'eau d'*Acton*, j'eus 22 gr. d'un ſel fort blanc, c'eſt dans le rapport de 1 à 159. 2; & de pareille quantité d'eau d'*Ebsham* j'eus 17 gr. ce qui eſt dans le rapport de 1 à 206. 1.

18. On a remarqué dans pluſieurs puits & fontaines, que lorſque les ſources ſont abondantes, comme après les grandes pluyes, leurs eaux ſont plus douces, & qu'au contraire après une longue ſéchereſſe, lorſqu'elles ſont ſur le point de tarir, elles ont plus d'âpreté; ce mauvais gout leur eſt communiqué par les couches de craye bleuë & autres à travers leſquelles elles paſſent. D'où l'on voit pourquoi les eaux des ſources qui ſont fort baſſes ne ſont pas ſi bonnes à faire de la biére que celles dont les ſources ſont hautes & abondantes.

19. Le Docteur MEAD dans ſon traité des poiſons obſerve une faute que commettent ſouvent à Londres les braſſeurs de biére dans le choix qu'ils font de certaines eaux de puits croupiſſantes, pour la préparation de la biére & d'autres boiſſons; ces ſortes d'eaux ont, il eſt vrai, plus de force diſſolvante pour extraire la teinture de la dreche que n'en ont de bonnes eaux de riviére, cependant ils ne doivent point les employer à moins d'une grande néceſſité; car cette force diſſolvante eſt l'effet des particules minérales & alumineuſes dont elles ſont chargées.

20. Un Auteur moderne, continuë Mr. MEAD (Vid. *Dr. J. H. ſcelera aquarum, or a ſupplement to Mr.* GRANT *on the bills of a mortality*) examinant les premiéres hiſtoires de la maladie que nous apellons *Scorbut*, & que PLINE Liv. 25. c. 3. & STRABON Geogr. Liv. 6. ont nommée indiſtinctement *Stomacace* & *Scelotyrbe*, & parcourant les deſcriptions autentiques qu'en ont donné les Médecins des pays Septentrionaux, tels que OLAUS le grand, BALDUINUS RONSÆUS, G. WÏER, SAL. ALBERT & ſemblables, trouve qu'en tout tems & en tout lieu on a attribué l'origine de cette maladie à l'uſage des eaux croupiſſantes & infectées. Comparant enſuite les couches de terre argilleuſe que l'on trouve autour de Londres, de Paris & d'Amſterdam, il con-

conclut que l'on doit attribuer aux eaux le ravage que fait dans ces villes le ſcorbut. Enfin il met hors de doute que la plupart des ſymptomes étranges & compliqués de cette maladie doivent, ſinon en tout, du moins en partie, leur naiſſance & leur malignité aux mauvaiſes eaux.

21. Et en effet HIPPOCRATE qui a décrit aſſez exactement cette maladie ſous le nom de σκληῖνες μέγαλοι, obſerve dans un autre traité (*De aere, aquis & locis ſub finem*) que les eaux croupiſſantes de puits produiſent un mauvais effet ſur la rate & ſur le ventricule.

22. Si nous en cherchons la raiſon, il faut conſidérer que l'argile eſt un minéral chargé de ſels métalliques, dont les eaux qui paſſent à travers ſe chargent facilement, & que ces ſels, comme l'obſerve LYSTER, [*De Font. Med. Angl.* P. 2. p. 75.] ne ſauroient être domtés ou changés par la force de la digeſtion; ainſi ils ne produiront pas ſeulement des concrétions calculeuſes dans les reins, la veſſie & aux articulations, mais encore, comme le remarque HIPPOCRATE, ils occaſionneront des tumeurs au foye; ils doivent auſſi néceſſairement irriter par leur mauvaiſe qualité les tuniques délicates de l'eſtomach & des autres viſcéres, & par là empêcher ou arrêter la digeſtion des alimens; D'ailleurs ces ſels entrant dans le ſang, il ne ſera pas ſurprenant s'ils obſtruent les petits tuyaux à l'aide deſquels ſe fait la tranſpiration inſenſible. Et c'eſt de là que SANCTORIUS déduit que *l'eau peſante change la tranſpiration inſenſible en une ſanie, laquelle étant retenuë produit communément la cachexie* (Sanctor. aph. 6. ſect. 2.)

23. Il eſt aiſé de voir combien de maux découlent de là, non ſeulement on ſent des douleurs dans les différentes parties du corps, & l'on a des taches livides ſur la peau, des ulcéres &c. qui ſont produits par l'acrimonie de cette humeur qui eſt retenuë; mais encore tous ces ſymptomes inquiétans que l'on connoit ordinairement ſous le nom de paſſions hyſtériques & hypocondriaques, partent de cette ſource.

24. Quoique les perſonnes d'une conſtitution robuſte ne ſoient

pas ſujettes à ces incommodités, au moins avant le déclin de l'âge, cependant je ſuis perſuadé, par de bonnes expériences, que l'on doit y faire attention lorſqu'il s'agit de tempéramens foibles, de gens qui ménent une vie ſédentaire, & principalement du ſexe le plus délicat.

25. J'ai l'honneur d'être proche parent d'une Dame de mérite qui a vécu fort triſtement à cauſe des fréquens retours d'une colique dont elle étoit affligée, juſqu'à-ce que l'Illuſtre VAN-HELMONT lui conſeilla heureuſement de ne point boire de biére braſſée avec de l'eau de puits; ce qu'elle fit, & la ſanté dont elle jouït à préſent eſt tellement duë à l'attention qu'elle y apporte, que la moindre négligence eſt inévitablement ſuivie des mêmes douleurs qu'elle ſentoit auparavant.

26. C'eſt par toutes ces raiſons que PLINE nous dit, Lib. 31. Chap. 3, que *l'on défendoit d'abord l'uſage des eaux qui laiſſoient des incruſtations aux parois des vaiſſeaux dans leſquels on les faiſoit bouillir:* ſi l'on examinoit les caffetiéres de nos Dames, on verroit bientôt que nos eaux de puits ont cette qualité.

27. VAN-HELMONT, dans ſon traité ſur la pierre, fait mention d'une fontaine pétrifiante qui ſe trouve près de Bruxelles, dont les eaux cauſoient des trenchées aux Moines qui en bûvoient, à moins qu'ils n'euſſent la précaution de manger tous les jours des ſemences de carotes ſauvages bouillies dans de la biére; il eſt vrai cependant qu'il y a pluſieurs exemples de perſonnes qui boivent des eaux pétrifiantes ſans en reſſentir aucuns mauvais effets, & ſans être attaquées de la pierre; mais nous ne pouvons pas conclure de là avec raiſon qu'elles ne produiſent ſouvent de pernicieux effets.

28. Pour conclure, les expériences précédentes nous ayant fait voir la qualité des pierres des reins & de la veſſie, & les cauſes qui les produiſent, elles peuvent nous ſervir de beaucoup, ſi ce n'eſt pas à découvrir quelque diſſolvant ſûr, du moins à nous faire éviter les choſes qui ſont propres à cauſer ces concrétions & à nous diriger dans l'uſage & dans le choix des alimens ſolides & liquides, qui peuvent en empêcher l'accroiſſement.

29. Car

29. Car puiſque, nonobſtant les urines tartareuſes que tout le monde rend, ainſi que leurs incruſtations aux vaſes le prouve, le plus grand nombre des perſonnes eſt exempt de la pierre; & quoique pluſieurs perſonnes rendant du ſable, il n'y en a cependant qu'un petit nombre qui ayent un calcul dans les reins, & moins encore dans la veſſie : il ſemble donc raiſonnable de penſer que ſi la qualité tartareuſe de l'urine de ceux qui ſont ſujets à la pierre pouvoit être en quelque façon diminuée, en ne leur donnant que des alimens & des boiſſons convenables, & en prenant d'autres précautions; ils pourroient ſe délivrer, ainſi que les autres, de ces premiers rudimens du calcul; mais quand une fois le gravier eſt formé, ſa maſſe augmente en trop peu de tems; c'eſt pourquoi il eſt très important d'employer tous les moyens propres à en procurer la ſortie auſſitôt qu'il eſt tombé dans la veſſie, avant qu'il ait pû acquerir un volume trop conſidérable pour paſſer par l'uretére : je crois que la cauſe qui empêche la plûpart des pierres qui ſe trouvent dans la veſſie d'en ſortir, vient principalement de ce que la pierre picotant le col de la veſſie, excite de fréquentes envie d'uriner; & comme il n'y a que peu d'urine dans la veſſie, les pierres y ſont retenuës faute d'un véhicule ſuffiſant pour les pouſſer au dehors; au lieu que ſi le malade retenoit ſon urine juſqu'à ce que la veſſie fût bien pleine, il ſe trouveroit alors une force plus conſidérable pour entrainer le calcul, & de plus le ſphincter de la veſſie étant plus dilaté lui donneroit plus aiſément paſſage, ſur tout ſi l'on avoit eu ſoin de rendre les urines mucilagineuſes, en ordonnant des boiſſons convenables; que ſi dans ce cas & par ce moyen le calcul n'étoit point pouſſé au dehors, & qu'au contraire il cauſat une ſupreſſion totale d'urine, on ſait qu'un Chirurgien peut aiſément l'écarter du col de la veſſie avec la ſonde, & peut-être même qu'en l'écartant ainſi l'on pourroit lui donner une ſituation qui le rendroit plus propre à paſſer dans un autre tems.

30. Pendant que je travaillois à ces expériences ſur le calcul, il me vint en penſée qu'avec l'aide de l'inſtrument que je vai décrire, on pourroit faire ſortir ces groſſes pierres graveleuſes qui demeurent ſouvent pluſieurs jours dans l'uretre & cauſent des douleurs violentes au malade qui n'en peut être quelquefois délivré que par le moyen des inciſions.

31. J'ai coupé l'extrémité inférieure d'une ſonde étroite, & par ce moyen je pouvois y introduire un ſtilet ou une pince; je diviſai l'extrémité inférieure de cette pince en deux branches, de la même maniére que le ſont ces pincettes dont on ſe ſert pour s'arracher le poil du nés: les bouts de ces deux branches étoient un peu tournés en dedans; elles étoient ſouples & flexibles, de ſorte qu'elles ne pouvoient bleſſer les parois de l'urétre en les écartant l'une de l'autre.

32. Pour ſe ſervir de cet inſtrument, on introduit les branches de la pince dans la canule; & lorſque la canule à été pouſſée dans l'urétre juſqu'à l'endroit où ſe trouve le calcul, on la retire afin de faire place aux branches de la pince qui s'écartent naturellement; on pouſſe enſuite la pince un peu plus avant, de maniére qu'elle embraſſe la pierre, & l'on fait gliſſer de nouveau la canule dans l'urétre, afin que la pince ſaiſiſſe promtement le calcul, & le tire dehors.

33. J'ai envoyé cet inſtrument à Mr. Ranby pour ſavoir ce qu'il en penſoit, il m'a dit qu'il avoit trouvé par des expériences réïterées que par ſon moyen l'on tiroit ces pierres avec aiſance & promtitude, & qu'il avoit été ſi fort approuvé par les autres Chirurgiens que pluſieurs d'entr'eux s'en ſervoient.

34. Ce petit inſtrument ſera donc propre à tirer ces pierres qui s'arrêtent dans l'urétre, après avoir paſſé l'endroit où ce canal fait une courbure près de l'os pubis, & je ſai qu'elles s'arrêtent ordinairement dans les endroits de ce conduit qui ſont à la portée de ce petit inſtrument: mais ſi elles s'arrêtoient avant d'avoir paſſé la courbure de l'os pubis, on pourroit vraiſemblablement les tirer en pliant cet inſtrument, comme on plie les ſondes ordinaires: ſi le ſtilet étoit d'argent on le plieroit plus aiſément.

35. Mr. Ranby croit que cet inſtrument peut encore ſervir dans le cas de reſſerrement de quelque partie de l'urétre; car en pouſſant la pince dans l'endroit retréci, & l'y tenant pendant quelque tems, l'effort continuel que les branches feroient pour s'écarter l'une de l'autre pourroit élargir la partie reſſerrée.

FIN.

DISSER-

DISSERTATIONS
DE
MEDECINE.

DISSERTATIONS

DE

MEDECINE.

I.

DISSERTATION ACADEMIQUE

Sur la Théorie

DE L'INFLAMMATION.

PREFACE.

IL y a dans les Ecoles de Médecine une ſi grande diverſité, ou même contrarieté de ſentimens, au ſujet de la cauſe de l'inflammation, que ceux qui ne ſe déterminent que par leur propre jugement, & qui ne ſe laiſſent pas tout-à-fait conduire par l'autorité des Maîtres, ſavent à peine quel parti prendre ſur cette matiére. D'un côté les anciens Péres de la Médecine, qui ſouvent s'attachoient plûtôt aux faits évidens & palpables qu'on obſerve, qu'à des ſubtilités ſavantes & inutiles qu'on tire de ſon imagination, nos Anciens, dis-je, aſſûrent que les tumeurs inflammatoires ſe font par l'impétuoſité du ſang (raptus), *qu'une partie envoye dans une autre plus foible ; auſſi diſtinguoient-ils les parties qui exprimoient ainſi, ou envoyoient le ſang* (pars amandans) *d'avec les foibles qui le recevoient, au moyen de quoi l'équilibre ſe rompoit ; ce qui forme une idée*

toute méchanique. Mais d'un autre côté parmi les Modernes, les uns prétendent qu'il ſe fait dans le ſang des fermentations violentes qui excitent la chaleur & l'enflure de l'inflammation, idée qui s'eſt trouvée enfin tout-à-fait creuſe & qui ne mérite preſque plus d'être refutée, étant priſe dans le ſens des SYLVIUS *& des* WILLIS, *ainſi qu'on la prenoit il y a environ vingt années; les autres, qui ſe diſent de la Secte méchanique aujourdhui régnante, veulent, contre toute ſorte d'apparence & de loix méchaniques, que cette élévation douloureuſe & ſubite de la peau, accompagnée d'une chaleur vive, de tenſion & d'un battement violent des artéres, ſoit l'effet du repos ou de l'arrêt du ſang: car* la cauſe prochaine & immédiate de l'inflammation eſt, *diſent-ils*, l'arrêt ſubit du ſang dans les extrémités capillaires de nos vaiſſeaux. *Voilà donc les plus modernes qui attribuent au repos du ſang les mêmes effets que les anciens attribuoient à ſon tranſport violent, & que les Chymiſtes attribuoient à ſon mouvement inteſtin immoderé. Peut-on voir plus de contrarieté dans les opinions? Et ſi d'un côté l'amour de la nouveauté nous porte à ce ſentiment tout récent, de l'autre la déférence dûë aux Anciens doit nous arrêter & ſuſpendre nôtre jugement.*

Parmi les Médecins qui ſe diſent de la Secte méchanique, on ne voit pourtant pas un tel accord ni une telle réünion de ſentimens, qui établiſſe parmi eux une doctrine conſtante; car les uns ne veulent que du pur méchaniſme; l'arrêt du ſang dans des vaiſſeaux à reſſort doit produire tout le trouble de la fiévre, de l'inflammation & preſque toutes les maladies; & ſuivant les autres, il faut que le ſtimulus *&* la ſympathie *viennent au ſecours; & quand ils ont prononcé ces deux puiſſantes paroles, il n'y a pas de loi méchanique qui tienne, tous les phénoménes ſe trouvent expliqués. Tous les ſavans Mathématiciens s'imagineroient que dans une machine il faut pour conſerver, & encore plus pour augmenter le mouvement, autre choſe que la diſpoſition des parties, ſavoir une puiſſance mouvante: mais en Médecine on ſe trouve mieux de n'en employer aucune; le mouvement perpétuel* (*) *ſans moteur, la colombe de* ROGER BACON *qui voloit d'elle-*

(*) *In cordis machinâ liquidiſſime conſpicitur* perpetuum mobile, *cujus*

d'elle-même, & ſemblables merveilles de méchanique, n'y paroiſſent pas même des paradoxes, bien loin qu'on doute de leur réalité.

Toutes ces belles théories ſont fondées ſur des proprietés que perſonne n'avoit encore reconnuës, les unes dans les fluides, les autres dans les corps à reſſort. La premiére, & d'où bien d'autres s'enſuivent, eſt, qu'un fluide ſe meut dans un orifice avec d'autant plus de viteſſe que cet orifice eſt plus petit. *La ſeconde de ces merveilleuſes proprietés, & qui eſt féconde en conſéquences, eſt*, qu'un corps élaſtique continuellement preſſé par une force conſtante aquiert une force bien ſupérieure à celle qui l'a fléchi, & ſurmonte cette même

jus inventio tot & tanta ingenia nimium quantum torſit & fatigavit : atque adeo diaſtole eſt cauſa ſyſtoles quæ rurſus eſt cauſa diaſtoles &c. FRID. HOFFMAN. Præfat. pag. 4.

On voit par ces paroles de FRIDER. HOFFMAN (qui les a empruntées de l'*Oraiſon* 8e. de BOERHAAVE) que les Médecins qui ſe vantent le plus de ne raiſonner que ſur les principes de Méchanique, ſemblent ignorer les premiéres loix du mouvement ; car ils ſuppoſent tous que le mouvement ne ſe perd ni par le choc ni par le frottement des machines, mais que celui que le cœur a donné au ſang, & le ſang au fluide nerveux, eſt rendu en entier au cœur par le ſang & par le fluide nerveux, ce qui eſt abſurde ; de plus ils croyent que, vû que c'eſt une machine fort compoſée que celle du corps humain, elle multiplie ſes forces ; que par ſon moyen une petite cauſe fait de grands effets ; en un mot ils avancent que l'effet reproduit ſa cauſe : *Sanguis enim*, diſent-ils, *cor movet & ſanguis a corde movetur, & hoc modo cauſa producit effectum qui eamdem cauſam denuo reſuſcitat.* Mr. HOFFMAN tire ces belles conſéquences de deux principes, ſavoir, que la matiére a un pouvoir d'agir par elle-même, qu'elle n'a beſoin pour cela d'aucun moteur, & que c'eſt une abſurdité de penſer que Dieu ni l'ame ſoient la cauſe d'aucun mouvement. *Siquidem*, dit-il, (T. 1. pag. 18.) *omne corpus eſt agens & in perpetuo niſu ad motum vel in motu ; infeliciſſimum dogma materiam in ſe eſſe ens mere paſſivum & ab alto ente activo actuandum, complures erroneas peperit opiniones, ſi quidem alii credebant Deum eſſe motus cauſam, alii animam ſubſtituebant ; non negandum tamen eſt*, ajoute-t-il plus bas, *mentem quoque in corpus agere.* Je cite ce grand Médecin, afin que les Géométres qui ne peuvent pas ſe mettre dans l'eſprit que les Médecins de la ſecte Méchanique ſuivent des principes ſi étranges, ne me ſoupçonnent pas de combatre des opinions qui n'ont jamais eu de défenſeur.

force, au lieu de ſe mettre en équilibre avec elle. *Quand on veut dire à ces nouveaux Méchaniciens, qu'il s'enſuivroit de leur premiére régle, que le plus petit oriſice fait au bas d'un reſervoir devroit fournir autant que le plus grand, à même profondeur au deſſous de la ſurface de l'eau, ou leur repréſenter quelque autre conſéquence auſſi contraire à l'expérience & à ce que les Mathématiciens enſeignent, c'eſt alors qu'ils triomphent & qu'ils rient de l'ignorance de ceux qui ne connoiſſent pas les loix hydrauliques propres au corps humain, & qui s'imaginent qu'elles ſoient communes aux machines ordinaires : de même ſi l'on veut objecter qu'une lame d'acier, ou tel autre reſſort qu'on voudra, ſe met en équilibre avec la force ou le poids qui la fléchit, les Méchaniciens Médecins déplorent l'aveuglement de ceux qui confondent des reſſorts imparfaits comme celui d'une lame d'acier, avec des reſſorts vivans faits par le Créateur, qui ſe remettent en leur premier état, quoique la force fléchiſſante continuë d'agir ſur eux. Mais, leur dira-t-on, tous les jours nous voyons le bas ventre dont les muſcles ſont des reſſorts vivans, ſe fléchir en déhors & reſter ainſi bandé & enflé dans la tympanite & l'aſcite par des fluides raréfiés ou accumulés, ce qui ſemble détruire leur principe ; à quoi l'on répond que c'eſt ne pas y penſer de vouloir conclure des loix méchaniques de l'état* contre-nature *aux loix qui ont lieu dans l'état* naturel, *& par là ils refutent toutes les expériences faites ſur les ſujets vivans, & ſur tout ſur les animaux ; car l'expérience les tirant de l'état naturel, ſuivant eux, les tire de la ſubjection des loix méchaniques. Voiez* Hiſtoir. de l'Ac. 1703. pag. 100.

Cela étant ainſi, & puiſque chacun peut ſe faire une Méchanique à ſa mode, & renverſer ou attaquer les ſentimens de ceux qui l'ont précédé, ainſi que les Méchaniciens ont culbuté les Chymiſtes, (leſquels avoient de même vexé les Galeniſtes il y a environ quarante ou cinquante années) on ne ſauroit trouver mauvais que nous choiſiſſions au moins une méchanique différente de celle qui a vogue parmi un certain nombre de Docteurs : or dans cette vuë nous choiſirons les loix qu'ont données ſur ce ſujet les célébres Académies des Sciences de Paris & de Londres, & nous tâcherons de n'employer que les expériences réïterées & le raiſonnement géométrique pour découvrir la vérité.

Il y auroit de la témérité d'introduire le langage des Mathématiciens dans des Ecoles de Médecine, mais nous avons pour garans & pour guides un grand nombre de célébres Profeſſeurs qui l'employent tous les jours, & parmi ceux qui l'ont employé ci-devant il ſuffit de citer l'Illuſtre premier Médecin Monſ.* CHIRAC, *qui non-ſeulement a appliqué avec ſuccès les Mathématiques à la Médecine, dans ſon traité* du mouvement du cœur, *mais qui dans l'établiſſement des quatre* Médecins-Chirurgiens *exigeoit que perſonne ne fut reçû à ces places qu'il n'eût appris la Géométrie, & ſouhaitoit qu'un Profeſſeur de l'Univerſité ne fût chargé que d'expliquer l'admirable Phyſiologie du Célébre* ALPH. BORELLI, *intitulée* de motu animalium, *ouvrage Phyſico-Mathématique ; il penſoit en effet, & croyoit fermement, ſur la longue & heureuſe expérience qu'il en avoit faite, que la méthode géométrique étoit ſeule capable d'élever la Médecine à ce degré d'évidence & de certitude où les Mathématiciens ont porté la Méchanique, l'Hydraulique & l'Aſtronomie.*

Je ſai qu'il y a en France de ſavans Maitres de l'Art, qui ne s'accommodent pas de la ſcrupuleuſe ſagacité & de la rigueur mathématique qu'on veut apporter dans les recherches médecinales ; mais ſans vouloir blâmer perſonne, je ne ſai quel heureux génie peut les conduire dans des problémes fort épineux, dans leſquels je ne vois pas qu'on puiſſe trouver la vérité ſans le ſecours de la Géométrie ; & en effet le corps humain eſt, de l'aveu de tous les modernes, une machine des plus belles & faite de la main du grand ouvrier, qui, au ſentiment de PLATON, *s'occupe de la Géométrie. Plus on examine d'après le grand* BORELLI *l'admirable proportion & l'agencement artificieux de ſes parties, plus on eſt enchanté de voir la conformité qui régne entre leur diſpoſition & les loix immuables des Méchaniques. Mr.* HAMBERGER *Profeſſeur à Jéne, vient de trouver dans le parallélogramme que forment les côtes entr'elles priſes deux à deux, & dans les muſcles internes & externes qui les lient & les meuvent alternativement, un méchaniſme des plus beaux & le*

* Voyez les ouvrages de Mrs. HAGUENOT, LAZERMES, FIZES, écrits dans le gout géométrique.

ſeul propre à faire connoitre le jeu & l'uſage de ces organes ; ſi l'on applique le calcul de maximis & minimis *à l'angle que font les fibres des muſcles intercoſtaux avec la côte qu'ils élévent comme un levier, on verra que ce n'eſt pas au hazard qu'elles s'inſerent avec une certaine obliquité loin du point d'appui, mais que c'eſt l'inſertion la plus avantageuſe qu'il y ait, pour faire, avec le moins de force qu'il ſe puiſſe, le plus grand effet poſſible ; car ſi elles s'inſeroient plus obliquement, il auroit falu plus de force pour élever le méme poids ; & ſi elles ſe fuſſent inſérées plus près du point d'appui, ou plus aprochant de la perpendiculaire, elles auroient agi par un bras de levier plus court, ou avec plus de déſavantage. Il eſt étonnant que les Savans qui veulent perfectionner leurs connoiſſances négligent l'étude du corps humain, qui eſt le modèle des machines, où ils peuvent découvrir les derniéres bornes de la perfection.*

Comment eſt-ce que les Médecins pourront connoitre les proprietés du corps humain, s'ils ignorent les régles de méchanique & d'hydraulique ſelon leſquelles il a été formé ; car Dieu a tout fait avec poids, nombre & meſure ; il n'eſt pas donné aux Géométres d'avoir l'eſprit plus pénétrant que les Philoſophes ordinaires, mais ils diviſent le ſujet de leurs recherches, & le ſoumettant par parties à un examen ſérieux, ce qui en bloc étoit fort confus & fort obſcur, devient en détail fort clair & fort aiſé.

Or c'eſt ce détail que les Philoſophes ne veulent pas entendre, ce ſont ſelon eux des minuties & des puérilités que ces propoſitions élémentaires, plus claires que le grand jour, & cette ſuite de propoſitions dont ils ne voyent pas le but ; ils veulent, ſans paſſer par tous ces degrés, prendre d'abord l'eſſor juſqu'aux vérités les plus ſublimes, & franchir toutes les difficultés par la force de leur eſprit. Ce qui arrive de ces belles entrepriſes, c'eſt qu'on s'éléve réellement dans les nuës, & après avoir erré pendant ſa jeuneſſe dans les pays de l'hypothèſe & dans les palais enchantés de l'opinion, on revient à ſoi, on ſe voit dérouté, & ſe trouvant trop avancé pour reculer & chercher un autre chemin, on trouve ſon compte à ſe figurer que tous les hommes ſont dans le méme égarement ; en un mot on ſe jette dans la miſerable ſecte des Pyrrhoniens, dont les partiſans, pour avoir des ſem-

ſemblables, prétendent que dans les ſciences les plus vantées tout n'eſt qu'erreur & préjugé.

La viciſſitude des ſyſtémes plus familiére dans la théorie de la Médecine que dans aucune autre ſcience, y rend les ſceptiques plus communs. Un Docteur qui dans ſa jeuneſſe a entendu fronder le Galeniſme, & qui a admiré la découverte de la fermentation qu'on y a ſubſtituée, ne ſe reſoud pas aiſément à embraſſer le méchaniſme aujourdhui reçu: il a beau entrevoir quelque lueur de vérité dans ce nouveau ſentiment, il faudroit pour l'adopter avoüer qu'il n'a admiré que des idées ſouvent fauſſes; il eſt de ſon intérêt de s'oppoſer au nouveau torrent; & ne pouvant honnétement propoſer ſon ſyſtéme pour bon, il traite toutes les nouvelles découvertes & tous les ſentimens des modernes d'amuſemens inutiles; c'eſt la fable du renard qui vouloit abolir la mode des queües. Selon eux toutes les expériences & recherches Anatomiques, Phyſiques, tous les raiſonnemens géométriques n'avancent en rien la pratique de la Médecine, qui eſt la ſeule choſe néceſſaire & à quoi il faut d'abord s'appliquer.

Laiſſons les s'applaudir de ces belles penſées; il faut qu'une pratique fixe & aſſurée ait pour baſe une théorie ſolide, c'eſt-à-dire, fondée ſur les expériences anatomiques, méchaniques, les ouvertures des cadavres, des animaux vivans, dans leſquels on produit artificiellement des maladies, & enfin ſur le raiſonnement ou induction géométrique.

Pour ce qui eſt du dégout qu'ont bien des Philoſophes des ouvrages mathématiques, à cauſe de la ſéchereſſe de leur ſtyle & de la multiplicité des termes ailleurs peu uſités, je ne crois pas qu'on doive pour eux changer le langage de cette ſcience: les Poëtes & les Orateurs peuvent ſacrifier la juſteſſe du raiſonnement à l'élégance du tour & à la pureté de la diction; mais quoique des ſavans, comme l'Illuſtre Mr. ASTRUC, *ne faſſent que mieux d'allier l'un avec l'autre, on ne doit pourtant pas, dans une ſcience ſérieuſe, s'attacher à ce qui flatte l'oreille aux dépens de ce qui flatte le jugement, & reſſembler à ceux dont parle* LUCRECE, *qui ne jugent vrai & utile que ce qui eſt élégant & dont la cadence frape agréablement les ſens.*

Après tout, décrier les Mathématiques dans la Médecine, c'eſt proſcrire les ouvrages de ce ſiécle les mieux travaillés & qui répandent le

plus

plus de lumiére sur la théorie; *tels sont ceux des* BELLINI, BORELLI, PITCARN, KEILL, JURIN, MICHELOTTI, HAMBERGER, SCHREIBER, *sans compter ceux de nos compatriotes; or quand on les a goûtés une fois, on ne se resout pas aisément à s'en passer*; *c'est en même tems renoncer à la bonne Physique, dont les meilleurs traités sont des abregés de méchanique & d'hydraulique, & ne peuvent être entendus qu'on n'entende les termes de Géometrie*; *c'est rejetter la logique la plus scientifique & la plus claire, qui est le traité des rapports & des proportions; & je ne pense pas qu'on en vienne sitôt au point de bannir aussi de la Médecine ces sciences qui en sont encore les préliminaires.*

On peut, il est vrai, être grand guerisseur sans être Géométre, on n'en disconvient pas, & être Géometre sans être Médecin. Mais tout ce qu'on prétend est, que dans l'état présent des sciences on ne peut profiter des plus belles découvertes qu'on a faites dans la théorie de la Médecine, sans entendre les livres écrits dans le goût méchanique, & que la méthode des Mathématiciens aidée des expériences est la plus sûre pour parvenir à la connoissance de la vérité. Si donc il faut une théorie & qu'il faille préferer toûjours la plus certaine & la meilleure, il n'y a pas à balancer entre celle des anciens Philosophes & celle des Mathématiciens. Voyez les Dissertations *de Mrs.* MICHELOTTI, STROM, *&* BOERHAAVE *sur l'utilité de la Géométrie en Médecine.*

Donnez beaucoup de tems, écrivoit HIPPOCRATE *à son fils* THESSALUS, *à l'étude de l'Arithmétique & de la Géometrie; car ces sciences servent non seulement à rendre l'esprit juste, mais de plus elles l'éclairent & le rendent propre à apprendre tout ce qu'il importe de savoir dans la Médecine.*

Je diviserai cette Dissertation en deux parties: dans la premiére, je me contenterai d'avancer nombre de principes généraux, qui serviront à la théorie tant des maladies inflammatoires que des févreuses simples, des convulsives & autres: dans la seconde je suivrai pié à pié les principaux symptomes de l'inflammation, j'en donnerai la théorie, les principes, afin qu'on puisse en faire usage pour les maladies des autres classes où ces mêmes symptomes se retrouvent; & dans la con-

clu-

clusion je ferai voir que l'assemblage des symptomes qui s'apelle inflammation, provient du choc violent que le sang & les vaisseaux souffrent, & non du repos, de l'arrêt de ce fluide.

Au reste, je ne prens point parti dans cette Dissertation à la dispute qui s'est élevée de nos jours entre les Anciens, qui ont crû que la puissance motrice du cœur est une des facultés de l'ame, & les sectateurs de la Médecine, soi disant Méchanique, qui attribuent cette puissance au ressort des solides, aux loix de sympathie, ou à la disposition du corps; c'est une dispute qui peut intéresser les Métaphysiciens, mais qui n'est pas de conséquence pour la pratique de la Médecine: je fais donc abstraction de l'essence du moteur, comme on le fait tous les jours en Méchanique. S'il faloit pourtant opter de ces opinions, je suivrois celle du grand BORELLI, *que voici:* Sensus evidentia ostendit quod principium & causa effectiva motus animalium sit Anima, id nemo profecto ignorat, cum animantia per Animam vivant & durante vita motus in eis perseveret, & non amplius Anima operante, machina animalis omnino iners & immobilis relinquitur. *lib.* 1. *de motu animal. cap.* 1.

DISSERTATION ACADEMIQUE

Sur la Théorie

DE L'INFLAMMATION.

1. TOUTES les fois qu'une partie du corps de l'homme eſt attaquée d'une chaleur douloureuſe & immodérée, ſur tout avec tenſion, rougeur & tumeur, on dit cette partie *enflammée*; & le nom d'*inflammation*, que les Grecs appellent Phlogoſe, (d'un mot qui ſignifie allumer, brûler,) marque que l'idée d'une ardeur pareille à celle qu'excite la flamme, a caractériſé cet état, au moins anciennement; témoin GALIEN, *lib.* 2. *de differ. morb.*

2. Si la chaleur, la rougeur, & la tenſion d'une partie ſe trouvent accompagnées d'une tumeur ſphéroide, éminente, & d'un battement douloureux, cet aſſemblage de ſymptomes reçoit le nom de *phlegmon*, qui dans ſon origine ſignifie autant que brûlure, & dont les eſpèces ſont les *phlycténes*, *furoncles*, *panaris*, &c. mais ſi la rougeur eſt plus claire, ſe diſſipant à la preſſion du doigt, la douleur marquée par des picotemens vifs, & la tumeur applatie ou portion d'une grande ſphére, dont elle ne faſſe qu'un ſegment fort mince, l'aſſemblage de tous ces ſymptomes reçoit le nom d'*Eryſipéle*, comme qui diroit rougeur, dont les *dartres* vives, la *brûlure*, l'*ophthalmie*, ſemblent être des eſpèces.

3. On

3. On ne caractériſe les maladies que par les ſymptomes évidens & conſtans : or de tous ceux là il n'y a guéres que l'ardeur ou chaleur douloureuſe qui ſe trouve conſtamment & évidemment dans toute l'inflammation & qui tombe ſous les ſens du Médecin ou du malade : car ſi l'inflammation eſt interne, comme dans la cavité du crane, de la poitrine, à la moëlle des os, on ſentira bien la chaleur douloureuſe, mais la tumeur, la tenſion & la rougeur ne tomberont pas ſous les ſens ; ce n'eſt donc point par la tumeur qu'il faut définir ou caractériſer l'inflammation, comme le font certains modernes, mais par les ſymptomes évidens qui l'accompagnent toujours, comme faiſoient les anciens Médecins.

4. Des inflammations qui ne ſont remarquables, ni par la vivacité des ſymptomes, ni par leur étenduë, ni par leur nombre, telles que ſeroient un bouton, un furoncle, ſe mettent au nombre des *affections* ou *vices* : mais ſi c'eſt un aſſemblage de ſymptomes conſidérables par leur force ou leur étenduë, ou par le nombre des parties enflammées, leur concours ſe range parmi ce qu'on nomme *maladies inflammatoires* ; on en fait de trois ſortes, ſelon le genre des parties attaquées : car certaines attaquent les membranes intérieures, comme les meninges, ce qui cauſe la phrénéſie : la plévre, ce qui fait la pleureſie, &c. ; d'autres attaquent les viſcéres ſolides, comme le cerveau, le foye, le poulmon, le rein : on rapporte à cette catégorie la péripneumonie, la néphritique, & autres qui n'ont pas des noms françois : enfin les derniéres ſe manifeſtent au déhors, comme la peſte par des bubons & charbons, la petite-verole & la rougeole par des boutons, &c.

5. Le nombre, la fréquence, la griéveté de ces maladies font ſentir de quelle conſéquence il eſt en Médecine d'avoir une bonne & ſolide théorie de l'inflammation qui les produit toutes : il s'agit de la vie de bien des malades, & il ſeroit honteux de négliger, ou ce qui revient au même, d'établir ſur des hypothéſes faites à plaiſir & ſur des fictions arbitraires, la connoiſſance de ces maladies, ainſi que des Philoſophes pourroient le faire

ſur toute autre choſe dans la vuë de s'égayer. Il faut ici, à force d'expériences Anatomiques & de raiſonnemens mathématiques, ſe frayer, quelque ſoin qu'il en coute, un chemin vers la vérité.

Principes Anatomiques & Méchaniques.

6. *Principe.* Si à travers les coupes tranſverſes d'un canal quelconque, ſimple ou diviſé en rameaux, il paſſe la même quantité de fluide, ſes viteſſes ſeront dans ces différentes coupes ou ſections reciproquement comme ces ſections. NEWTON. *Princip. Liv. 2. Prop. 36.*

7. Le conduit ou canal artériel eſt en total plus étroit à la ſortie du cœur que dans les premiers rameaux de l'aorte pris enſemble, & dans ceux-ci plus que dans les rameaux du ſecond ordre, & ainſi de ſuite pour ces ſeconds comparés aux troiſiémes, quatriémes, ainſi que le prouvent les meſures anatomiques; il en eſt de même des canaux qui portent le ſang veineux. *Voyez la* 1e. *Figure.*

8. Quiconque connoit la circulation ſait auſſi qu'il paſſe ſenſiblement la même quantité de fluide, à chaque battement du cœur, à travers les coupes tranſverſes du conduit artériel & du conduit veineux, B. C. C. D. D. D. &c. quelque différence qu'il y ait dans la largeur de ces paſſages & dans la viteſſe des fluides qui les traverſent.

9. *Corollaire.* La viteſſe du ſang, c'eſt-à-dire, de toutes les liqueurs qui circulent ſous quelque forme que ce ſoit, eſt dans les diverſes coupes de ces conduits d'autant plus petite que le paſſage total eſt plus large, & d'autant plus grande que le paſſage eſt plus étroit.

10. *Principe.* Si l'on a deux tuyaux de calibre inégal, ou deux orifices inégaux, qui donnent paſſage à la même ſorte de liqueur, pouſſée par la même force, il coule moins de fluide par le

le plus petit que par le plus grand, non ſeulement à raiſon de la petiteſſe des orifices, mais encore à raiſon des frottemens, qui cauſent un déchet conſidérable à l'écoulement des liqueurs. Voyez Mr. CARRÉ *Mem. de l'Acad.* 1705. *pag.* 275. Ainſi deux orifices, dont l'un eſt à l'autre comme 9 à 16, donnent du fluide dans le rapport ſeulement de 1 à 2, c'eſt-à-dire, que le plus grand en donne à proportion plus que le plus petit.

11. La grandeur des frottemens, les reſtes étant égaux, eſt proportionnée aux ſurfaces qui l'eſſuyent, & partant le déchet, ou ce qu'il s'en faut que la dépenſe effective n'égale la dépenſe que donnè le calcul ſans frottement, eſt d'autant plus grand que la ſurface frottée eſt plus étenduë.

12. La ſurface des tuyaux cylindriques de même longueur eſt dans différens paquets de ces tuyaux de différens calibres, comme ſont les ſommes de leurs circonférences ou de leurs diamétres.

13. Le déchet ou diminution d'écoulement à travers un tronc eſt d'autant moindre que celui qui ſe fait dans tous ſes rameaux du premier ordre, que la ſomme des diamétres de tous ces rameaux enſemble excéde davantage le diamétre du tronc.

14. Par la même raiſon le déchet eſt plus grand dans les rameaux du 2e ordre que dans ceux du 1er, & dans ceux du 3e que dans ceux du ſecond, ainſi de ſuite; car l'anatomie nous enſeigne que le nombre des rameaux va en augmentant dans ces divers ordres en plus grande raiſon que ne diminuë la capacité de chacun; ainſi l'on compte à l'artére méſenterique ſupérieure 21 rameaux du 1er ordre & plus de 1200 du quatriéme ou de ceux qui embraſſent le boyau au partir du méſentére; & la ſomme des circonférences de ces derniers eſt quarante fois plus grande que celle du tronc.

15. Il paſſe à travers le tronc de chaque artére la même quantité de fluide qu'à travers tous ſes rameaux enſemble (8); mais il y a plus de frottement dans les rameaux que dans le tronc (13), & le frottement augmente le déchet de la dépenſe, c'eſt-

à-dire, il fait que le fluide ne coule pas en auſſi grande quantité qu'il feroit (10); donc ſi les troncs étoient ouverts, ou coupés tranſverſalement, & que leurs fluides n'euſſent pas à ſurmonter la réſiſtance de leurs rameaux, il couleroit par leurs orifices beaucoup plus qu'il n'en coule à travers leurs rameaux; ou ce qui revient au même, la viteſſe du ſang dans les troncs eſt grandement rabatuë par la réſiſtance que cauſe le frottement des rameaux; & ainſi venant à ouvrir un tronc d'artére, le ſang en ſortira bien plus rapidement qu'il ne couleroit du même trou fait à une de ſes branches.

16. Bien qu'il ne coule dans chaque artére que la même quantité de fluide ſanguin ou lymphatique, qui coule en même tems à travers tous ſes rameaux, il en ſortiroit bien plus par une ſemblable ouverture faite au tronc que par celle qu'on feroit à un de ſes rameaux.

17. *Expérience.* J'ai pris deux chiens égaux & de même ventrée, & ayant lié l'aorte au deſſous de la méſenterique ſupérieure; à l'un j'ai fendu les boyaux grêles ſelon leur longueur, & j'ai meſuré la quantité de ſang qui en ſortoit en un tems connu; & à l'autre ayant coupé en travers le tronc de l'artére méſenterique qui fournit à tous les boyaux grêles, j'ai auſſi meſuré la quantité de ſang qui en couloit dans un tems pareil, & j'ai trouvé que le tronc fourniſſoit vingt fois plus de ſang que tous ſes derniers rameaux pris enſemble.

18. *Expérience.* J'ai ouvert le bas ventre à un chien vivant dûment lié & ſitué, & ayant adapté à l'aorte un tuyau de fer blanc haut de 4 piés, armé d'un large entonnoir en haut & plein d'eau tiéde; cette eau a paſſé en partie dans les artéres du méſentére, & de là dans les veines, qui ont été lavées juſqu'à parfaite blancheur; alors j'ai fendu les inteſtins dans toute leur longueur, l'eau ne coulant que dans la méſenterique ſupérieure, & j'ai obſervé avec un pendule à demi-ſecondes & un vaſe gradué, quelle étoit la quantité d'eau qui ſortoit de tous les rameaux ſanguins & lymphatiques coupés: enſuite j'ai ſéparé les boyaux du méſentére & ai par là ouvert les rameaux du 3e ou 4e ordre

dre de la même artére, & ai vû la quantité qui en couloit; enſuite j'ai ouvert les 19 ou 20 premiéres ramifications du tronc de cette artére, & enfin le tronc lui-même, l'entonnoir étant toujours tenu plein d'eau, & les quantités écoulées à pareil tems dans ces quatre opérations ont été dans le rapport des nombres ſuivans 1. 3. 16. 20., environ. Voyez de ſemblables expériences dans l'Hæmaſtatique.

19. Dans ces expériences l'eau paſſoit plus librement par l'artére méſenterique que par les rénales, les muſculaires, les intercoſtales & autres; j'en ai fait de pareilles dans l'artére pulmonaire, & l'eau la traverſoit rapidement, ſortant abondamment par la trachée artére & par la veine pulmonaire: mais je n'ai pas pû encore m'aſſurer ſi elle paſſe plus ou moins librement qu'à travers la méſenterique. Mr. HALES a bien obſervé que le ſang alloit 40 fois plus vite dans les poumons de la grenouille qu'il ne va dans les rameaux capillaires de l'aorte; mais il a obſervé le ſang des poumons avec le microſcope, & je ſoupçonne qu'il a pris la viteſſe apparente pour la viteſſe abſoluë & réelle: un objet qui paſſe par le foyer de cet inſtrument paroit aller avec une viteſſe d'autant plus grande qu'il ne va réellement, que les objets en ſont plus groſſis & le champ plus amplifié. Ainſi je puis aſſurer qu'il n'eſt point d'artére dans le corps, (ſi l'on excepte tout au plus la pulmonaire) dont les derniers rameaux offrent au ſang & à l'eau un paſſage plus libre que l'artére méſenterique ſupérieure ne le fait: ce qui le prouve encore, c'eſt qu'ayant adapté le tuyau ci-deſſus à la carotide d'un cadavre humain, le bas ventre fut la premiére partie du corps qui ſe trouva échaufée notablement par cette eau, laquelle d'ailleurs ſuinta copieuſement dans les boyaux. Cette expérience eſt eſſentielle pour la théorie de la chylification & de la diarrhée ſéreuſe.

20. De quelque cauſe que provienne la viteſſe d'un fluide, on peut, ſans y rien changer, la concevoir comme provenant de la chute d'une hauteur donnée, & ſubſtituer cette hauteur à la force

force quelconque qui produiroit un ſemblable effet. *Voyez les Mem. de l'Acad.* 1728.

21. *Principe.* Toute viteſſe des fluides tombés du haut d'un reſervoir, coulant du bas de ce reſervoir, ou pouſſé par une force quelconque, eſt toujours proportionnée aux racines quarrées de ces hauteurs ou forces pouſſantes. *Mem. de Mr.* PITTOT. 1735.

22. Les fluides ne coulent jamais dans un milieu reſiſtant que de l'excès des forces qui les pouſſent, des charges qui les preſſent, ſur la reſiſtance du milieu: & s'ils coulent plus vite, il faut néceſſairement que les forces pouſſantes ayent augmenté dans un plus grand rapport que les réſiſtances: encore faut-il obſerver que les réſiſtances des milieux à des fluides ne ſont pas en raiſon de leurs denſités: l'air eſt 8 ou 900 fois moins denſe que l'eau; cependant ſi l'on plonge l'orifice d'un reſervoir deux lignes ſous la ſurface d'une eau dormante, ou même du vif-argent 13 ou 14 fois plus peſant que l'eau, on ne verra pas que dans un tems donné il s'écoule moins d'eau de ce reſervoir, que ſi l'orifice étoit dans l'air: la différence ne va pas pour le 1er cas à un dix-huitiéme: Ainſi il faut avoir toujours principalement égard aux forces mouvantes, quand il s'agit d'expliquer l'augmentation de viteſſe d'un fluide, & ceux qui ne la déduiſent que du rétréciſſement des paſſages tombent dans la même erreur que ceux qui diſent que les fluides vont plus vite parce qu'ils trouvent plus de réſiſtance.

23. *Corollaire* 1. Mr. MICHELOTTI a fait voir clairement que dans l'état permanent de la circulation, comme durant un ſommeil paiſible, tout le mouvement du ſang ne vient que du cœur; (car enfin les vaiſſeaux, ſuppoſé même qu'ils ſoient parfaitement élaſtiques, ne rendront au ſang en ſe reſſerrant que la même quantité de mouvement qu'ils en ont emprunté dans leur dilatation;) donc ſi la force du cœur reſte la même, la viteſſe du ſang dans les rameaux ne ſauroit augmenter, quelque rétréciſſement qu'on y ſuppoſe; puiſque le paſſage dans les derniers rameaux eſt à l'orifice du tronc durant la ſanté comme 1 à 20

ou

ou environ, & que la force qui pouſſe un piſton reſtant la même, la viteſſe, dans les orifices ou paſſages moindres que la baſe du piſton, ne varie point. Mr. PITTOT, *Mem. des pompes* 1735. On a beau dire que dans le corps humain on voit évidemment la viteſſe du ſang augmenter quand il y a des paſſages reſſerrés par des ligatures ou obſtrués par des liqueurs épaiſſies, ce qui eſt vrai; on n'eſt pas en droit d'en conclure, comme l'on fait, que le corps humain n'eſt pas ſujet aux loix des Méchaniques ordinaires, mais on doit dire qu'alors les forces qui pouſſent le ſang ſont devenuës plus grandes.

24. *Coroll.* 2. *Principe.* Quand on vient à diminuer le paſſage du ſang dans les rameaux des artéres, ce paſſage qui étoit dans le tronc à celui des derniers rameaux comme 20 à 1, devient comme 30 à 1, ou 40 à 1, ou bien le rapport augmente entre ces deux paſſages: mais (*Principe* n. 6.) les viteſſes ſont en raiſon réciproque des ſections, & celle qu'a le ſang dans les derniers rameaux n'augmente pas par cette obſtruction, donc il faut que la viteſſe diminuë dans le tronc dans le même rapport qu'il acquiert un calibre rélativement plus ample que le paſſage des rameaux reſtans: ce qui eſt évident dans une ſeringue, dont le piſton eſt preſſé toujours par la même force, & va de même pas que la lame d'eau qu'il touche; car ſi l'on vient à rétrécir l'orifice, ou même à augmenter le calibre du corps de la ſeringue, on verra alors que la viteſſe du piſton diminuera ainſi que celle de l'eau contenuë dans le corps de la ſeringue.

25. *Corollaire* 3e. Dans les expériences (17, 18,) ſi l'on lie la moitié des derniers rameaux, il ne ſortira que la moitié ou environ du fluide qui en ſortoit, les forces pouſſantes reſtant les mêmes: donc le fluide en ſort de même viteſſe qu'auparavant; mais la viteſſe du fluide dans le tronc eſt proportionnée à la quantité qui ſort par ces orifices, donc elle eſt de moitié plus petite: & ce que je dis d'une artére, peut s'entendre de l'aorte même d'où partent preſque toutes les autres; il eſt donc bien certain que la force du cœur reſtant la même, c'eſt-à-dire, ce viſcére ne faiſant ni de plus profondes ni de plus fréquentes

contractions, la viteſſe du ſang ſera d'autant plus diminuée dans les troncs artériels, qu'il y aura un plus grand nombre de leurs orifices ou derniers rameaux bouchés, obſtrués, reſſerrés; & ſi cela eſt vrai, comme aucun Hydraulicien n'en doute, toutes les théories médicinales qui prennent le contrepié pour principe ſont fauſſes & par là très dangereuſes. Je ne veux pas dire qu'il n'y ait de grands Médecins, qui, quoiqu'imbus de ces principes erronés, pratiquent cependant la Médecine avec éclat & avec ſuccès; tout ce que je prétens c'eſt que leur théorie ne les conduit pas à cette pratique.

26. *Corollaire* 4e. La quantité de ſang qui paſſe par l'artére méſenterique ſupérieure eſt environ la 16e partie de toute celle qui ſort du ventricule gauche du cœur : ſi donc on vient à boucher le tronc de cette artére, ou tous les rameaux du 1er, du 2e, ou du 3e ordre, ce qui revient au même, le paſſage total du ſang devient plus petit d'un ſeiziéme, & partant le ſang ſe rallentit d'autant, non ſeulement dans toute la portion de l'aorte qui s'étend du cœur à l'endroit obſtrué, mais même dans tous les troncs des artéres qui en partent, bien loin d'y aller plus rapidement ſelon les loix hydrauliques.

27. *Principe.* Il n'eſt aucun tronc d'artére, dont tous les rameaux pris enſemble laiſſent paſſer plus de la vingtiéme partie du fluide que laiſſeroit paſſer leur tronc coupé en travers : ſelon les expériences 17 & 18.

28. Les orifices *naturels* des artéres ſont ſans contredit bien plus grands que ceux de leurs troncs (n. 7) : mais ſi on les meſure par la quantité de liqueur qui peut y paſſer, ces orifices, qu'on peut apeller *effectifs*, ſont, dans la ſomme des rameaux du dernier ordre, au moins vingt fois moindres que ceux de leurs troncs : un orifice ne mérite le nom qu'il a, qu'eu égard à la quantité de liqueur qu'il peut tranſmettre ; mais ceux qui ſont exceſſivement petits, comme les derniers vaiſſeaux, ne laiſſent pas paſſer du fluide en raiſon de leur ſomme : car il ſe peut qu'il ne paſſe pas une goute d'eau à travers des millions de pores de la veſſie, quoique leur ſomme ſoit plus grande de beaucoup

que

que l'orifice de l'urétre, ainſi que ſa tranſparence le fait voir; de même qu'il ſe peut qu'il ne ſorte pas une goute de vin par des millions de pores qui ſont au tonneau.

29. Donc à ne conſidérer que les paſſages effectifs du ſang, il faudra ſe former une idée du cone artériel bien différente de celle que Mr. KEILL en donne, en n'ayant point d'égard au frottement; car au lieu de repréſenter la ſomme des artéres comme un cone tronqué dont le ſommet part du cœur, il faudra au rebours mettre la baſe au cœur, & le ſommet vingt fois plus étroit aux parties ou à l'embouchure des petites veines; cependant il n'en eſt pas moins vrai quant à l'obſervation anatomique que la choſe eſt tout autrement, & qu'ainſi la viteſſe du ſang eſt dans les rameaux de beaucoup plus petite que dans les trones, ſelon le principe 6e, & le calcul de Mr. KEILL.

30. Tout corps de même figure & calibre que l'intérieur d'un conduit, au moyen duquel un fluide contenu dans ce conduit eſt pouſſé plus avant, peut être apellé un *piſton*, & en faire les fonctions, de quelque matiére ſolide ou fluide qu'il ſoit; ainſi la maſſe de ſang pouſſée à chaque fois du cœur dans une artére, eſt un piſton eu égard au ſang qui le précéde.

31. Soit AB (*Fig.* 1.) le tronc d'une artére, & CC, DD, ſes rameaux, CC du 1er ordre, DDD du 2e &c. on ſuppoſe le tronc & les rameaux pleins de ſang; ſi l'on pouſſe dans AB un piſton, il eſt clair 1°. qu'une maſſe de ſang égale à celle dont le piſton prend la place ſera obligée de couler dans les rameaux: 2°. que la colonne de fluide AB marchera préciſément de même pas que la baſe du piſton toutes les fois que la coupe tranſverſe du canal ou des canaux qu'elle traverſera, ſera égale à la baſe du piſton: 3°. que ſi la ſomme des calibres des rameaux qui la reçoivent eſt plus grande que cette baſe, la colonne de ſang y occupera une longueur d'autant moindre, ou y aura une viteſſe d'autant plus petite: 4°. que la même choſe aura lieu pour les rameaux des ordres ſuivans à l'égard de ceux qui les précédent: 5°. qu'il ſortira à même tems par les orifices EE la même quantité de ſang qui eſt entrée par le tronc; 6°. enfin

il eſt clair que ſi ces canaux & leurs piſtons croiſſent ou décroiſſent proportionnellement, tout ce que nous venons de dire ſera auſſi vrai que ſi le piſton étoit ſolide & les tuyaux inflexibles, & qu'ainſi ceux qui refuſent l'application des principes d'hydraulique au corps humain, ſur ce que nos tuyaux ſont flexibles, n'y font pas bien attention; ils diroient peut-être plus vrai s'ils avoüoient que cette application demande trop de ſoin, & qu'elle met dans un trop grand jour des erreurs qu'on a priſes pour principes.

32. Si maintenant on vient à boucher la moitié des orifices EE de cette artére, & que le piſton ſoit pouſſé avec la même force, la viteſſe dans les orifices reſtans, qu'on ſuppoſe à cauſe des frottemens toujours moindres que la baſe du piſton, reſtera la même: mais elle ſera rabattuë du double dans les troncs; car il eſt bien évident qu'il ne ſortira à pareil tems que la moitié du fluide qui ſortoit auparavant: mais le piſton n'avance que proportionnellement à la quantité de fluide qui ſort ou qu'il déplace: donc la viteſſe du piſton, de même que celle du fluide qu'il preſſe immédiatement, ſera diminuée d'autant.

33. Par *obſtacle* on entend un corps qui réſiſte à un autre, c'eſt-à-dire, qui abſorbe une partie de ſa viteſſe ſuivant les loix de la communication du mouvement; les fluides, ſi vous exceptez l'air, ſont deſtitués de reſſort, encore même l'air qui eſt intimément mêlé à nos liqueurs n'en donne aucune marque: or la loi des corps mous, tels que le ſang, eſt que pour avoir la viteſſe commune des deux maſſes après le choc, il faut diviſer le produit fait des maſſes & de leurs viteſſes avant le choc par la ſomme de leurs maſſes, le quotient donnera la viteſſe cherchée, S'GRAVESANDE, 357, quand les corps vont en même ſens ou que l'un eſt en repos: ſuppoſons que le cœur envoye deux onces de ſang dans l'aorte avec ſix pouces de viteſſe par ſeconde, & que ce ſang rencontre devant lui un corps peſant 8 onces en repos, la viteſſe commune après le choc ſera d'un pouce & demi; ſi ce corps peſoit 16 onces & ſe trouvoit en repos, la viteſſe commune ſeroit après le choc d'environ demi-

mi-pouce, & ainſi des autres cas ſemblables. Il eſt donc bien étonnant que tant de Phyſiciens ſoutiennent, que les réſiſtances oppoſées au cours du ſang ne diminuent rien de ſa viteſſe, & qui pis eſt, l'augmentent. Si l'on ne peut pouſſer dans un vaiſſeau une colonne de ſang coagulé, enchaſſé, à cauſe de ſon adhérance au vaiſſeau, ou à cauſe de la ligature du vaiſſeau même, ſans déchirer ce vaiſſeau, & qu'il faille pour ſurmonter cette réſiſtance un poids de 20 livres, la viteſſe commune au ſang & à cet obſtacle ſera après le choc dans la ſuppoſition précédente d'un tiers de ligne à chaque pulſation; donc en quoi que ce ſoit que conſiſte l'obſtacle, plus il eſt grand, plus il ſe perd de viteſſe dans le ſang qui le pouſſe; & pour ſavoir au juſte ce qui ſe perd de force dans ce choc, il faut faire un produit des 2 maſſes l'une par l'autre, & du quarré de leur viteſſe reſpective, & le diviſer par la ſomme des maſſes, le quotient donnera les forces perduës dans le choc. S'Gravesande 355. Muschenbroeck, 461. ainſi dans la derniére ſuppoſition, 36 quarré de la viteſſe reſpective multiplié par 640 produit des maſſes, donne 23040, qui diviſé par 322 ſomme des maſſes exprimées en onces, de 16 à la livre, donne 71. 5 pour quotient qui exprime ce qui s'eſt perdu de forces, leſquelles étoient 2 fois 36 ou 72. Voilà donc un cas où de 72 degrés de force il s'en perd 71 & demi; comment veut-on que les obſtacles augmentent la viteſſe du ſang, à moins d'avoir un privilége excluſif pour choquer toutes les loix du mouvement dans un ſyſtême qui ne parle que de méchaniſme?

34. On élude ces difficultés en diſant que le reſſort des vaiſſeaux dans leſquels ſe font ces chocs du ſang contre les obſtacles augmente le mouvement; mais tout ce qu'on peut faire en faveur de cette opinion eſt de ſuppoſer le reſſort des vaiſſeaux parfait, c'eſt-à-dire, qu'il rendra à contre-ſens aux maſſes les viteſſes qu'elles avoient avant le choc; & alors le ſang étant repouſſé vers le cœur avec la même viteſſe dont le cœur le pouſſoit & le pouſſe encore, devra perdre tout ſon mouvement, bien loin d'en aquerir davantage. Il faut donc renoncer à tous les

principes établis dans la Phyſique expérimentale, ou convenir que les obſtructions faites, ou tout à coup, ou peu à peu, ne ſont propres qu'à rallentir le mouvement du ſang.

35. Le cœur, durant ſa contraction, imprime au ſang plus de viteſſe qu'il n'en a durant la diaſtole de ce même organe, & par le même coup il dilate un peu les artéres: & s'il y a un bouchon qui y ſoit arrêté, ce bouchon & l'artére ſont pour un inſtant pouſſés, tiraillés; or les reſſorts ſe remettent dès que la force qui les tirailloit vient à diminuer; donc d'abord après la ſyſtole du cœur, la force dont le ſang continuë à tirailler les vaiſſeaux étant moindre que celle qui les a dilatés, ces vaiſſeaux ſe remettront dans leur premier état & raméneront le bouchon dans ſon premier lieu: ces allées & venuës réïterées à chaque ſeconde produiront un frottement & une chaleur ſemblables à celle qui étoit dans l'état naturel, à très peu près, à moins que la force du cœur même dans ſa ſyſtole ne ſoit plus grande que de coutume.

36. *Principe.* La viteſſe des contractions du cœur eſt proportionnée à la racine quarrée des forces employées à le contracter & à la liberté du paſſage que le ſang trouve à l'iſſuë des artéres dans les veines.

37. On ne peut concevoir qu'une ſeule contraction du cœur ſoit plus vite qu'une autre, ſans concevoir que ſes parois parcourent en ſe rapprochant un plus grand eſpace dans le même tems; mais ces parois font l'office d'un piſton pouſſé dans une cavité, & déplacent la même quantité de fluide en moins de tems, ou une plus grande dans un tems pareil; & comme les orifices artériels du cœur ſont tendineux & preſque inflexibles, car ils s'oſſifient communément dans les vieillards, il faut néceſſairement que le ſang qui les traverſe en ſorte d'autant plus vite qu'il en ſort davantage à même tems; car il n'y a pas d'autre moyen s'ils ne ſe dilatent pas ſenſiblement. Donc la viteſſe du ſang exprimé dans l'aorte ſera proportionnée à celle dont le ventricule du cœur ſe contracte. A préſent il eſt connu en hydraulique que les forces néceſſaires pour pouſſer le même fluide avec

diffé-

différentes viteſſes ſont comme les quarrés des viteſſes de ces fluides, ou comme les hauteurs génératrices de ces viteſſes (21); donc les viteſſes des contractions du cœur ſont comme les racines quarrées des forces qui le contractent : & partant ſans connoitre l'origine ni l'eſſence de ces forces, on pourra pourtant les meſurer dès qu'on connoitra la viteſſe plus ou moins grande des contractions du cœur ou des dilatations des artéres, qui leur répondent.

38. La ſomme des orifices effectifs d'un artére eſt 20 fois moindre que le calibre du tronc même dans l'état naturel ; plus on vient à boucher de ces orifices, moindre eſt la liberté du paſſage, & plus le mouvement du piſton eſt rallenti (24), moins il ſort de ſang par les orifices : & comme la quantité dont le cœur ſe contracte eſt égale au volume de ſang chaſſé hors du cœur dans les artéres & des artéres dans les veines, puiſque ſi cette derniére quantité diminuë, la profondeur des contractions du cœur diminuë auſſi ; donc par la raiſon des contraires, plus grande eſt la liberté des paſſages du ſang, plus profondes ou plus vites ſont les contractions du cœur. Ce qu'il reſtoit à faire voir.

39. Si l'on doute de la vérité de cette propoſition, on n'a qu'à faire les deux expériences ſuivantes : Ayant rempli d'eau des ſouflets ordinaires, qu'on tiendra élevés l'orifice en haut, ſi l'on place différens poids de façon que par leur deſcente ils puiſſent rapprocher les panneaux, on verra que les tems qu'il faudra employer pour reſſerrer entiérement les panneaux, ou faire ſortir toute l'eau, ſeront entr'eux comme les racines des poids reciproquement ; & partant que 16 livres les faiſant vuider en une minute, il faudra quatre minutes à une livre peſant pour produire le même effet.

40. L'autre expérience conſiſte à employer toujours la même force pour abaiſſer les panneaux, tandis que l'orifice des ſouflets eſt tantôt plus grand, tantôt moindre ; car ſi l'on a par exemple fermé & dilaté entiérement ces ſouflets dix fois par minute, & qu'enſuite on vienne à boucher la moitié de l'orifice, la même force ne les pourra fermer & dilater que cinq fois par

minu-

minute, ou ne les fera joüer qu'à demi dix fois par minute.

41. *Coroll.* 1. Si l'on vient donc à boucher la moitié des orifices artériels, non ſeulement la viteſſe dans les orifices reſtans n'augmentera pas ſenſiblement, ſi la force du cœur reſte la même, mais même elle diminuera du double dans tous les conduits artériels compris entre ces orifices & le cœur : & de même les contractions du cœur d'égale profondeur ne ſe feront que dans un tems double du précédent, ou ſi elles ſe font dans un pareil tems, elles ſeront moins profondes de moitié, puiſque réellement le cœur ne pourra avec ce qu'il a de forces expulſer que la moitié du ſang qu'il chaſſoit auparavant. Cette propoſition paroitra bien étrange & bien paradoxe à des Médecins de la Secte méchanique, car ils aſſurent qu'en pareil cas le cœur non ſeulement ſe contracte auſſi profondément qu'auparavant, par la ſeule raiſon qu'il trouve plus de réſiſtance & qu'il eſt plus bandé par cette réſiſtance, mais même qu'il ſe contracte avec plus de fréquence, comme une corde, diſent-ils, plus bandée fait un plus grand nombre de vibrations qu'auparavant ; pour ſe convaincre de leur erreur ils n'ont qu'à conſulter les régles hydrauliques de Mr. MARIOTTE, ou faire les expériences précédentes ſur des ſouflets auſſi élaſtiques qu'ils voudront.

42. *Coroll.* 2. Si le paſſage du ſang à l'iſſuë des artéres devient plus libre par la dilatation de leurs orifices naturels ou effectifs, ce que produit un degré de chaleur approchant du 35 ou 36 au thermométre de Mr. DE REAUMUR, ainſi que les délayans qui diminuent la viſcoſité du ſang, alors la même force contractera le cœur plus profondément en tems égal, ou plus ſouvent à égale profondeur des contractions : car le paſſage étant plus libre, plus ouvert, reſiſtant moins, le cœur chaſſera plus aiſément le ſang qu'il contient, ainſi que la même force fait joüer plus rapidement le piſton d'une pompe, les panneaux des ſouflets dont les orifices ſont plus libres ; mais ſi cette propoſition eſt vraie, on a bien tort de fonder toute la théorie des fiévres ſur la propoſition contradictoire, comme pluſieurs grands Médecins dès le commencement de ce ſiécle le font aſſez unanimément.

43. *Co-*

43. *Coroll.* 3e. Il eſt démontré que les forces néceſſaires pour mouvoir de même viteſſe le piſton d'une pompe dont les iſſuës inégales, ſont entr'elles en raiſon doublée reciproque de ces iſſuës ou ouvertures. Mr. PITTOT, *Mem. de l'Acad.* 1735. *Principe* 1. Donc ſi la moitié des artérioles ou de leurs orifices effectifs vient à être bouchée, pour faire joüer le cœur avec la viteſſe accoutumée avant cette obſtruction, il faut que l'homme exerce par cet organe une force quadruple de l'accoutumée; & ſi c'eſt les deux tiers qui ſont bouchés, la force doit être neuf fois plus grande; & au moyen de cela il ne paſſera des artéres dans les veines, & il n'ira des veines au cœur, que la même quantité de ſang qui y alloit auparavant: & ſi l'on prend la dure-mére pour une machine dont la contraction peut chaſſer le fluide nerveux dans les tuyaux des nerfs, ainſi que Mr. BAGLIVI le prétend, venant à preſſer une partie des nerfs ou à boucher leurs conduits, le fluide nerveux en ira plus lentement dans tous les autres nerfs, à moins que la force mouvante n'augmente en raiſon réciproque du quarré des orifices reſtàns; ce qui ne ſera guéres favorable à ceux qui expliquent, comme ils diſent, méchaniquement, les convulſions & les mouvemens ſympathiques; & il en eſt de même, quoiqu'on n'adopte pas l'idée de Mr. BAGLIVI.

44. *Coroll.* 4e. Il eſt donc bien certain que les obſtructions, preſſions, reſſerremens des artéres, veines, nerfs, boyaux &c. loin d'accélerer le cours des fluides qui les traverſent, ne ſont propres qu'à les retarder, & qu'à rallentir le mouvement oſcillatoire de leurs tuniques; & qu'on ne diſe pas que les vaiſſeaux gorgés de liqueur ſeront plus bandés & par là même ſe remettront avec plus de force, puiſque les reſſorts, quand même ils ſeroient plus bandés par ce ſimple arrêt, ne ſe pourroient jamais remettre tant que l'arrêt ou le fluide accumulé continuë de les preſſer; & ſi le fluide s'échapoit ou preſſoit moins fortement, ces reſſorts ne ſe remettroient que d'autant qu'ils ont été fléchis, & partant ne pourroient au plus rendre aux fluides que la même viteſſe qu'ils en avoient empruntée, ce qui ne ſuffit pas pour les accélérer.

45. *Principe.* Durant l'obſtruction des derniers vaiſſeaux artériels, le mouvement du cœur ſe rallentit proportionnellement à la quantité de ſang interceptée par l'obſtruction. Ainſi (ſelon l'article 26) l'artére méſenterique ſupérieure étant obſtruée, les contractions du cœur ſeront plus petites d'un ſeiziéme, ou étant de même profondeur, plus lentes & par conſéquent plus rares d'autant, & cela, ſoit que le tronc, ſoit que tous ſes rameaux, de quel ordre qu'on voudra, ſoient obſtrués.

46. *Coroll.* L'artére méſenterique donne 20 ou 21 rameaux du 1er ordre: ſuppoſons que ceux du 2e ordre croiſſent dans la même proportion, & que chacun de ceux-ci donne encore 20 rameaux ſanguins, chacun deſquels renvoye 20 vaiſſeaux lymphatiques ou graiſſeux, il eſt évident qu'en bouchant vingt lymphatiques ou graiſſeux on ne pourra intercepter que la huit-milliéme partie du ſang qui paſſe par le tronc de la méſenterique; ſi pourtant chacun de ces lymphatiques ſe ſubdiviſe en autant d'ordres que les ſanguins, il s'en pourra former des pelotons fort gros qui ſe trouveront obſtrués, durcis ſi l'on veut; mais cette tumeur n'interceptant que la 128000e partie du ſang lancé par le cœur à chaque fois, le mouvement du cœur & des artéres ne ſera rallenti que d'autant, ce qui ne ſera pas ſenſible.

Remarque. Il eſt certain que les humeurs ſont dans la ſanté même toutes diſpoſées à s'altérer, à pourrir, à s'*alkaliſer*, comme on le voit dans la gangréne, les charbons, dans les cadavres tenus en un lieu chaud tandis qu'ils ont de l'humidité, & que l'homme vivant n'en eſt à l'abri qu'autant que le ſang, porté avec une certaine viteſſe dans les divers couloirs, y dépoſe ce qu'il y a de plus acre & de plus diſpoſé à ſe corrompre, & par là ſe dépure ſans-ceſſe; or ſi le mouvement des liqueurs, qui comme le ſang ſont très diſpoſées à pourrir, ſe rallentit, il eſt évident, qu'outre la coagulation dangereuſe à laquelle ce rallentiſſement donne lieu, la dépuration en eſt d'autant plus diminuée, & partant il y a plus de danger de gangréne & de mort. Donc s'il y a dans l'homme une puiſſance mouvante & intelligente qui veille à la conſervation de la vie, & qu'elle hâte les mouvemens

du

du cœur & des fluides, dans le cas où ils ſont rallentis par les obſtructions, cette puiſſance ne ſauroit faire un meilleur emploi de ſes forces, conformément aux fins qu'elle ſe propoſe.

47. *Principe.* Quand dans le corps vivant une quantité notable de ſang eſt arrêtée ou beaucoup retardée par l'obſtruction des vaiſſeaux, l'obſervation nous fait voir que les pulſations du cœur deviennent plus fréquentes & plus élevées. Ainſi quand on lie une artériole de la jambe d'un animal, la fiévre le prend dans un jour; ſi l'on lie l'artére crurale, la fiévre ſurvient plus tôt & eſt plus forte; ſi l'on lie les deux, elle eſt encore plus aiguë; ſi l'ayant ouvert on lie l'aorte aſſez près du cœur, l'animal fait ſes derniers efforts qui paroiſſent convulſifs, le cœur s'agite d'une maniére violente, & après ces efforts extrêmes l'animal meurt; ce qui ſemble prouver que les efforts du cœur ſont d'autant plus violens qu'il reſte plus de force à l'animal & qu'une plus grande partie du ſang eſt arrêtée par ces ligatures.

48. J'ai obſervé ſouvent dans les hommes attaqués des fiévres les plus violentes, & dans les animaux diſſequés vifs, de combien plus grand étoit le nombre des pulſations du cœur que dans l'état ſain & tranquille, & je n'ai pas trouvé que le premier excédat l'autre du double: dans les fiévres ordinaires le pouls bat un quart ou un tiers plus ſouvent que dans l'état de ſanté.

49. *Principe.* La viteſſe du ſang au ſortir des orifices artériels du cœur eſt en raiſon compoſée de celle du nombre des pulſations & de celle de la hauteur de chaque pulſation du cœur & des artéres; & en effet ſi chaque pulſation eſt plus haute ou pour le cœur plus profonde, il eſt évident qu'il ſort à même tems plus de ſang que quand le cœur ſe contracte moins profondément; & comme il ſe peut, & qu'il arrive que les contractions ſont à même tems plus profondes & qu'il s'en fait un plus grand nombre de pareilles, il eſt évident qu'il ſera chaſſé une plus grande quantité de ſang par ces deux raiſons; d'où il ſuit que la viteſſe dans les orifices artériels qu'on ſuppoſe les mêmes ſera d'autant plus grande.

50. *Corollaire* 1. Si le cœur ſe contracte deux fois plus pro-

fondément de ce seul chef, la viteſſe du ſang ſera double, & par les *Principes* 21 & 37, la force employée à le contracter quadruple; que ſi à même tems le pouls eſt deux fois plus fréquent qu'il n'étoit, il faut qu'il chaſſe dans une minute deux fois plus de ſang qu'il ne faiſoit, mais ce qu'il chaſſoit étoit double de ce qui en ſort en état de ſanté, donc il en ſortira le double du double ou le quadruple, & partant les forces qui le font joüer ſont ſeize fois plus grandes.

51. *Corollaire* 2e. Si la moitié des extrémités artérielles eſt bouchée, nous avons vû (article 41) que les forces du cœur ordinaires ne pouvoient chaſſer que la moitié du ſang qu'il a coutume de chaſſer, & (art. 43) que pour faire circuler alors la même quantité de ſang qu'à l'accoutumée à travers le cœur, il faloit employer une force quadruple; donc ſi avec ces obſtructions il faut faire circuler le double du ſang ou en faire paſſer deux fois plus qu'en ſanté d'un ventricule à l'autre, il faut néceſſairement une force quadruple de celle-là ou ſeize fois plus grande, & s'il faloit augmenter la hauteur & la fréquence du pouls du double, il faudroit une force 64 fois plus grande qu'en ſanté.

52. Le *travail* d'une puiſſance mouvante ſe meſure ſur les forces qu'elle employe dans ſon action, multipliées par la durée de cette même action. *Mr.* BERNOULLI *Hydrodyn. S.* 9e. Donc le travail de toute puiſſance, qui fait joüer le piſton d'une pompe, les panneaux d'un ſoufflet, les ventricules d'un cœur, ou ſemblable machine hydraulique, ſe doit eſtimer ſur le quarré de la viteſſe du fluide qu'elle meut, & partant (art. 49) ſur le quarré des profondeurs & ſur le quarré du nombre des allées & venuës ou des pulſations de la machine, quand les orifices reſtent les mêmes; le tout multiplié par la durée du mouvement. Mais ſi la puiſſance mouvante ſe ſert d'une machine dont les orifices ſoient différens & qu'elle ait à y faire paſſer d'inégales quantités de fluide, alors les forces néceſſaires pour faire paſſer d'égales quantités de liquide étant comme les quarrés des orifices réciproquement, celles-ci ſeront comme les quarrés des quantités

de

de fluide qu'elle y fait paſſer à même tems.

Un ouvrier ordinaire, qui travaille ſept ou huit heures du jour, & ſe repoſe le reſte des 24 heures, fait, ſans ſe rendre malade ou ſans ſe laſſer exceſſivement, un effet égal à celui d'élever à chaque ſeconde un pié cubique d'eau à la hauteur d'un pié. *Hydrodyn. pag.* 199, & dans ce travail des ouvriers, ſi l'on y fait attention, il n'eſt preſque pas de muſcle dans tout le corps qui n'agiſſe, (ſur tout ſi le corps eſt debout) ſoit en remuant, ſoit en affermiſſant les parties. Le muſcle du cœur & tous ceux de la poitrine & du bas ventre qui ſervent à la reſpiration, agiſſent auſſi dans les maladies fiévreuſes & inflammatoires, qui ſont un travail violent des forces vitales.

Ces deux ſortes de forces, les *volontaires* & les *vitales*, ſont entr'elles durant la ſanté dans un rapport conſtant; ainſi celles du cœur produiſent un effet égal à celui d'élever à chaque ſeconde $\frac{750}{864}$ de livre, dont 70 font le pié cube d'eau, à la hauteur d'un pié: donc elles ſont aux forces volontaires, comme 1 à 80. 6 à peu près.

53. Ni les muſcles ſoumis à la volonté, ni le cœur, ne dépenſent pas dans l'état de ſanté tout ce qu'ils ont de forces, & il nous eſt libre de contracter le même muſcle avec pluſieurs degrés de force très différens. Quand nous faiſons ſeulement de l'*exercice*, nous ne dépenſons guére dans quelques heures que les forces que nous pouvons reparer dans la journée par la nourriture, le repos & le ſommeil; mais dans un vrai travail violent, nous dépenſons un peu plus que nous ne reparons, & delà viennent la foibleſſe, la laſſitude qui s'en enſuivent. Il en eſt de même des forces vitales durant la fiévre qui eſt un travail ſouvent violent, ainſi que les Anciens l'ont connu; il ſe dépenſe plus de forces qu'il ne s'en peut reparer à même tems.

54. *Principe.* La *vie* de l'homme conſiſte dans le pouvoir d'exercer des forces, au moins les vitales; & dès que * toutes les forces juſqu'aux vitales même, c'eſt-à-dire, celles du cœur & de la

* *Mors eſt virium corporis noſtri plenarius lapſus.* GALEN.

poitrine ſont épuiſées ou opprimées, la mort s'enſuit d'abord.

55. L'homme qui a beaucoup de forces de reſerve & qui eſt en bon état & exemt de danger du côté du corps & tranquille du côté de l'eſprit, fait d'ordinaire toutes ſes fonctions avec aiſance, & s'il en eſt beſoin, avec vigueur; mais hors de ces cas de néceſſité, il ne dépenſe actuellement que très peu de ſes forces. La ſomme de ſes forces potentielles eſt ſûrement bornée, de même que la reparation qu'il en peut faire chaque jour; ainſi s'il vient à en dépenſer par un travail violent ſoit vital ſoit volontaire, plus qu'il n'en repare chaque jour, il y a du danger pour ſa vie, puiſque la ſomme de ſes forces diminuë d'autant.

56. Cette obſervation eſt très importante pour le prognoſtic dans les maladies aiguës; ſi l'on jugeoit de la vigueur du malade par la force qu'il exerce, on ſe tromperoit lourdement; car plus il eſt obligé d'en exercer, comme dans la fiévre aiguë, dans les mouvemens convulſifs, & plus il eſt prêt de s'épuiſer. Il eſt vrai que dans la fiévre aiguë, le repos des membres épargne une grande dépenſe des forces volontaires; mais auſſi pour mouvoir le cœur & la poitrine plus violemment que de coutume, il en faut beaucoup, ſur tout s'il y a des obſtructions (art. 49 & 50) à cauſe du jeu continuel de ces organes qui ne repoſent ni jour ni nuit, au lieu que les volontaires ont du relâche les deux tiers de la journée, & ſe reparent par là; ce qui fait une très grande différence.

57. Pour qu'un animal vive il faut que ſon ſang circule, mais pour cela il faut que le cœur employe à chaque pulſation d'aſſez grandes forces pour ſurmonter les réſiſtances ordinaires du ſang & des vaiſſeaux; quand donc les réſiſtances viennent à augmenter, & que la ſomme des forces vient à diminuer, le danger de la mort augmente dans la raiſon compoſée de ces deux raiſons.

58. On apelle *violent* un travail qui conſume une plus grande partie des forces que celle qui ſe repare chaque jour; la fiévre par exemple eſt un travail violent, puiſqu'elle diminuë les forces totales de l'homme en les dépenſant à mouvoir fortement le cœur;

cœur; ſi donc par cette dépenſe continuelle des forces au deſſus de la reparation, la ſomme des forces vient à s'épuiſer, il faudra néceſſairement que la mort s'enſuive, même quand il reſtera encore beaucoup de forces, pourvû qu'elles ſoient inférieures aux réſiſtances qui ſe préſentent.

59. Donc plus l'homme a de force dans ſon pouls, dans ſa reſpiration, ainſi qu'il arrive dans la péripneumonie, plus il perd de ſes forces, plus il riſque, plus il eſt près de ſa fin, ce qui ſemble un paradoxe; mais auſſi plus il eſt en état de ſurmonter les réſiſtances que le ſang arrêté oppoſe à la circulation, plus efficacement les cauſes morbifiques ſont combattuës; c'eſt une lutte violente & qui peut facilement épuiſer l'homme, mais elle eſt néceſſaire, puiſque c'eſt l'unique moyen d'éviter ou de retarder la mort dont il eſt menacé, ſelon la remarque (46. 47).

60. On diroit que dans les animaux il n'y a qu'une certaine ſomme de forces qu'ils peuvent dépenſer en gros, c'eſt-à-dire, en vivant avec une grande activité & pendant un court eſpace de tems, ou en détail en vivant dans l'inertie & la langueur, mais durant un long eſpace de tems. Ainſi, ſelon la remarque de Mr. DE REAUMUR, le même animal peut vivre pluſieurs années dans le repos & ſous la forme des chryſalides, qui s'il vient à agir vivement comme il fait ſous la forme de papillon, ne vit que peu de jours; mais pour vivre dans cet état de langueur il faut que l'inſecte ſoit tenu dans un air froid, & pour hâter & abreger ſa vie une chaleur notable eſt néceſſaire.

61. L'inertie & la tranquillité des fonctions dans les animaux ſemble donc être avantageuſe pour la durée de la vie, *longévité*, car les forces ſe conſervent à meſure: ſur quoi il eſt bon d'obſerver que plus un animal eſt robuſte, plus il a beſoin d'exercice, ſur tout s'il a un ſang diſpoſé à la putréfaction, & c'eſt là le milieu qu'il faut garder; au lieu que les animaux dont les liqueurs ſont gluantes, viſqueuſes, comme les anguilles, ſerpens, chryſalides, vipéres, peuvent vivre très long-tems dans une parfaite inaction; mais les hommes & les quadrupedes pour la plupart, s'ils viennent à dépenſer trop de leur force en tombant dans l'ex-

cès

cès oppoſé, abrégent par là le cours de leur vie.

62. Si donc la puiſſance mouvante du cœur eſt intelligente & ſoigneuſe de la vie de l'homme, elle ne doit pas ſans raiſon augmenter notablement le mouvement du cœur & dépenſer ſes forces comme elle fait dans les fiévres violentes, à moins cependant que ce ne ſoit là le meilleur moyen de délivrer les voyes du ſang de toute cauſe morbifique qui jetteroit l'homme dans de plus grands maux en arrêtant ou rallentiſſant trop la circulation (46. 47); car c'eſt le cas de riſquer, comme l'on dit, le tout pour le tout. Donc, ſoit que la puiſſance mouvante ſoit intelligente ſoit ſujette ainſi que les facultés de l'ame à erreur, ſoit que le cœur agiſſe machinalement ſelon les loix de l'Auteur de l'univers qui le dirige immédiatement, il y a de la témérité & de l'inconſidération à accuſer ou cette puiſſance ou ces loix, des maux que la fiévre produit pour un plus grand bien.

63. *Principe.* Dans l'état de ſanté la puiſſance mouvante a beaucoup de forces & dépenſe fort peu; dans l'état de fiévre aiguë, elle a beaucoup moins de forces de reſerve & elle en dépenſe beaucoup relativement à ce qu'il lui en reſte.

64. Nous trouvons la preuve de ce théorême dans GALIEN, *de difficult. reſpiration. lib.* 1. *art.* 3. *&* 4. *Non a facultatis robore velox pulſus fit, ſed magis ab imbecillitate*; enſuite il blâme les jeunes Médecins de négliger cette remarque importante qui concerne également le jeu de la reſpiration, & de ne faire attention ni à la faculté ou puiſſance mouvante, ni à l'utilité ou à la fin qu'elle ſe propoſe quand elle rend le jeu du cœur ou celui de la poitrine plus vite, plus fréquent, ou qu'elle le laiſſe aller avec moins de viteſſe, de fréquence & de tenſion : *Omnis velox motus*, dit-il, *propter urgentem ſit utilitatem & amplius facultatem ei ſubſervire potentem, hoc eſt integram & robuſtam, ſi nullum ex organis reluctetur... poſſibile eſt quandoque utilitate multum urgente, etiamſi facultas moderate debilior ſit, motum fieri velocem; ſi verò amplius debilitetur, non amplius poſſibile eſt fieri velocem, ſed denſam magis* ſeu frequentem *pro veloci fieri actionem. Omnis enim denſitas actionis unam agnoſcit cauſam, prioris ſcilicet actionis defectum,*

defectum, coguntur enim illa urgente non amplius ceſsare &c.... ſi utilitas valde imminuta ſit, minuitur ſimul & velocitas motus & magnitudo dilatationis, etiamſi robore maxime valeat facultas ipſa; otioſam enim habebit hanc quouſque animal ejus actione indigebit. En effet, l'obſervation ne nous apprend-elle pas que durant la ſanté, quelques forces que nous ayons, nous les tenons en reſerve, & que le cœur ne fait que de foibles battemens? car le pouls comparé à celui d'un péripneumonique eſt petit, ſouple & rare, & même c'eſt une des meilleures marques que le fiévreux ſe remet quand on obſerve que ſon pouls devient plus rare, plus mou, plus petit; il en eſt de même de la reſpiration: donc en ſanté la faculté mouvante a beaucoup de forces & en dépenſe une très petite partie.

65. Durant la fiévre, ſi nous ſuppoſons que les reparations ſont conſtantes ou les mêmes chaque jour, & que les dépenſes de forces les ſurpaſſent journellement, il eſt évident que la diminution des forces totales croitra ſelon une certaine progreſſion; ainſi que la diminution de l'eau dans un reſervoir d'où l'on tire chaque jour plus qu'il n'en eſt fourni par ſa ſource, ou comme le bien d'un homme qui dépenſe, outre ſes revenus, une partie de ſes fonds; or je dis que ſi dans cet état il eſt encore obligé de faire des dépenſes extraordinaires, il n'y aura pas de meilleur ſigne pour connoître ſon épuiſement que de voir ſes exceſſives dépenſes & ſon peu de fonds. Mais il eſt démontré (art. 43. & les précédens) que plus le pouls eſt fréquent, élevé ou vite, nonobſtant les obſtructions, plus, ſuivant les rapports marqués, la dépenſe des forces mouvantes eſt grande; donc dans les fiévres aiguës où cela ſe trouve, il y a très peu de forces de réſerve tandis qu'il s'en conſume beaucoup.

66. Je ne ſai ſi ceux qui nient que les forces ſe perdent dans l'homme ou ſe conſument par l'action ne feroient pas mieux de conſulter les traités de Phyſique que de diſputer ſur des matiéres qu'ils paroiſſent vouloir ignorer: il eſt pourtant certain que la perte qui ſe fait de forces dans toute action eſt égale à cette action même, ſelon la régle donnée art. 33, & ſelon le princi-

pe que la réaction eſt égale à l'action ; ainſi ils ont beau forger & imaginer des diſpoſitions merveilleuſes dans les organes du corps au-delà de ce que les microſcopes en font voir, ils ne viendront jamais à bout de faire aller cette machine ſans un moteur qui repare ſes forces, moteur bien différent de l'air, des alimens & du reſſort.

67. Du principe ci-deſſus il s'enſuit qu'il n'y a pas de ſigne plus mortel dans les maladies inflammatoires, comme la pleuréſie, la péripneumonie, que de trouver après pluſieurs jours de fiévre le pouls extrémement fréquent & petit, la reſpiration extrémement fréquente & peu étenduë, tandis que les membres ſont dans un grand abbattement ; car quoique pour rendre le pouls deux fois plus fréquent il faille quatre fois plus de force, comme il n'arrive pas qu'il le devienne ainſi, à moins que le beſoin n'en ſoit très preſſant, comme l'obſerve GALIEN, & que la faculté ne ſoit à même tems très foible, il eſt évident que le danger eſt preſſant.

68. Toutes les fois auſſi qu'on éfraye un animal, ainſi qu'on l'obſerve ſur ceux qu'on expoſe à des expériences anatomiques, on voit le pouls devenir extrémement fréquent, à même tems que tout le corps ſe met à trembler ; ainſi la fréquence du pouls vient quelquefois de la frayeur cauſée à l'animal, & dans les longues maladies elle ſuppoſe que l'animal fait ſes derniers efforts. C'eſt de cet état de trouble & de deſeſpoir d'un animal attaqué d'une maladie mortelle, qu'il faut déduire les efforts déréglés, nuiſibles même, qui précédent l'agonie, comme les convulſions, nauſées, hoquets &c.

Symptomes de l'Inflammation.

69. On apelle *ſymptome* tout phénomène ou changement évident qui arrive à l'homme auparavant en ſanté, ou contre ce qu'il avoit accoutumé d'avoir en ſanté. La ſanté conſiſte en quatre ſortes de phénomènes, qui, s'ils viennent à changer, s'apellent des

des ſymptomes d'autant de ſortes, tels que les *ſymptomes en léſion des fonctions animales*, comme la douleur, l'inſomnie, l'anxieté; *en léſion des fonctions vitales*, comme la fiévre, la dyſpnée; *en excrétions ou évacuations vitiées*, comme la ſortie du pus; enfin *en qualités altérées*, comme l'ardeur, la rougeur, l'enflure, la tenſion &c. Nous traiterons ceux des ſymptomes des maladies inflammatoires qui ſe préſentent le plus ſouvent.

De l'ardeur ou chaleur immodérée.

70. La chaleur que l'homme ſent eſt produite par l'action des parties de feu ſur les fibres des nerfs.

Je ſai que bien des anciens Phyſiciens prétendent encore que le feu n'eſt pas un être à part, mais ils ne peuvent pas nier au moins que certaines matiéres ſont les ſeules propres à prendre feu, & que le mouvement inteſtin n'excite pas la chaleur à moins qu'il n'y ait de ces matiéres, qu'on peut apeller par cette raiſon *ignées* ou matiéres du feu: car ſi l'on mêle du vinaigre diſtillé avec le ſel volatil du ſang humain, il s'excite un mouvement inteſtin fort violent, & la chaleur bien loin d'augmenter dans ce mélange y diminuë conſidérablement; une livre de vinaigre diſtillé mêlé avec pareil poids de ſublimé corroſif & de ſel armoniac, il s'excite un mouvement inteſtin durant lequel le mélange ſe refroidit & enfin ſe glace. Si la chaleur conſiſtoit dans le mouvement de tourbillon ou pareil des corps quelconques, voilà des cas où elle devoit ne pas diminuer comme elle fait: Mais c'en eſt aſſez ſur cette matiére. Puis donc que la chaleur eſt produite par l'action d'un fluide particulier qu'on nomme *matiére ignée*, il s'enſuit qu'elle eſt, comme toute action, proportionnée au quarré de ſa viteſſe multipliée par la quantité de cette matiére.

71. Qu'il y ait dans le corps humain des matiéres propres au feu ou des particules de feu, on le peut déduire de ce que les globules même du ſang deſſechés s'allument à la flamme d'une

chandéle, ce qui véritablement n'arrive pas à la lymphe deſſechée, de ce que l'homme duement électriſé, à la méthode de Mrs. GRAY & DUFAY, ne peut être touché par le doigt d'un autre homme qu'il ne parte du point du contact une étincelle de feu qui picotte l'un & l'autre ; & de ce qu'enfin il arrive ſouvent en hyver qu'en ſecoüant une chemiſette qu'on tire de deſſus ſon corps elle paroit couverte d'étincelles de feu qui ne ſont ſorties que du corps même.

72. La communication de la chaleur des corps aux corps voiſins eſt d'autant plus grande que les corps voiſins ſont plus froids & plus denſes ; HAMBERGER *Phyſic.* & cette chaleur ſe répand de proche en proche juſqu'à égalité de chaleur dans les corps voiſins : de là vient encore l'atmoſphère chaude qui environne chaque homme.

73. La chaleur de l'homme augmente de deux façons ; la premiére eſt par l'augmentation du nombre des particules ignées, ce que produiſent le feu ordinaire dont on s'approche, celui du ſoleil qu'on endure, celui du foyer d'un verre ou d'un miroir ardent avec quoi des gens ſe ſont aviſés de calciner des chairs comme avec un cauſtique ; celui des corps ordinaires échaufés, comme des alimens, des médicamens, des poiſons, ſurtout des corps qui ont ſouffert un grand feu pour être préparés, comme les huiles empyreumatiques, les ſels alkalis fixes, les acides mineraux, les corps aromatiques.

74. La ſeconde cauſe eſt le mouvement des particules ignées, leſquelles agiſſent plus fortement ſur les nerfs en raiſon doublée de leur célérité, comme il eſt démontré de tout fluide ; or ces particules ſont miſes dans un plus grand mouvement par deux moyens, ſavoir, par le frottement des corps dans leſquels elles ſe trouvent répanduës, comme des ſolides & des fluides de nôtre machine ; c'eſt ainſi qu'en frottant les mains l'une contre l'autre, on les échaufe toutes deux, & par l'approche de ces mêmes particules, qui, ainſi que deux corps magnétiques, s'uniſſent en accélerant leur mouvement ; ce qu'on obſerve entre les flammes de deux bougies rapprochées.

75. La

75. La chaleur eſt d'autant plus forte dans les parties du corps humain, que les viteſſes quarrées, dont les fluides & les ſolides ſe froiſſent, ſont plus grandes, à égalité de tenſion, dans les fibres de nos vaiſſeaux; & à égalité de viteſſe la chaleur eſt proportionnée à la tenſion ou élaſticité de nos parties, à leur ſéchereſſe & à la qualité acrimonieuſe, volatile & ſulphureuſe de nos humeurs. Si les ſels alkalis ſont tous l'ouvrage du feu, comme le prétendent de grands Chimiſtes, plus nôtre ſang approchera de l'alkali même volatil, plus il faut y concevoir de parties de feu, & à pareil frottement plus vive ſera la chaleur qu'il concevra.

76. L'action d'un corps ſur un autre eſt comme le quarré de leur viteſſe reſpective; mais plus le corps ſur lequel on agit réſiſte par ſa roideur ou ſa maſſe, plus grande eſt la viteſſe reſpective; car ſi un corps céde & échape à la preſſion, ou n'agit point ſur lui, donc à viteſſe abſoluë égale, plus les fibres du corps ſeront roides, tenduës, plus le frottement ſera grand, plus la chaleur ſera vive. Auſſi voit-on plus de chaleur dans les perſonnes qui ont des chairs fermes & tenduës que dans les perſonnes d'un tiſſu délicat.

77. La chaleur provenant du frottement n'augmente pas tout à fait comme les quarrés des viteſſes du ſang, parce que la tenſion & l'élaſticité des ſolides diminuë à raiſon même de la chaleur, laquelle raréfie d'abord tous les corps & les relâche par là, & dans un corps deſtitué de reſſort les particules de feu perdent plutôt leur mouvement que dans un corps élaſtique & tendu.

78. La chaleur dilate nos vaiſſeaux tant qu'elle augmente juſqu'au degré 36. ou environ du Therm. de Mr. De Reaumur, paſſé lequel elle les reſſerre & les fronce de plus en plus. Ainſi j'ai obſervé qu'il paſſoit un quart d'eau de plus à travers le même boyau quand elle étoit chaude au 33e degré, que quand elle l'étoit ou au 80e où l'eau eſt prête à bouillir, ou au 4e auquel elle eſt également près de ſe glacer. Dans tout autre tuyau, comme de fer, de bronze, plus l'eau ſeroit chaude, plus il en paſſeroit, tant à raiſon de ſa fluxilité plus grande, qu'à raiſon

de la dilatation du paſſage ; mais dans les tuyaux des animaux la chaleur qui paſſe le 40e degré excite un froncement conſidérable.

79. *Corollaire.* L'ardeur que l'on ſent dans les maladies inflammatoires eſt bien incommode ; cependant je la crois ſalutaire pour reſoudre les obſtructions qui en ſont l'occaſion, tant en rendant le ſang plus coulant dans l'endroit obſtrué, qu'en élargiſſant les derniers vaiſſeaux qui refuſent le paſſage. Car j'ai toujours obſervé que cette ardeur étoit au deſſus du 28e degré & au deſſous du 40e.

80. Les œufs des animaux écloſent comme on ſait par un degré déterminé de chaleur qui eſt propre à rendre coulante la lymphe qui en conſtituë le blanc ; les uns ont beſoin d'une chaleur plus vive & plus long-tems appliquée, les autres d'une plus douce & de moindre durée, de même que certaines ſubſtances réſineuſes ont beſoin pour être diſſoutes par leur menſtruë d'une digeſtion plus ou moins longue dans un certain degré de chaleur. Ainſi le colliquament de l'œuf humain impregné de ſon diſſolvant a beſoin de neuf mois de couvée dans une chaleur du 28e ou 30e degré ; celui de l'œuf de poule a beſoin de la chaleur du 33e degré durant 21 jours de couvée ; les œufs des vers à ſoye écloſent après une couvée de ſept jours tenus à une chaleur de 18 degrés & d'un plus long-tems ſi la chaleur eſt moindre.

81. Ne peut-on pas, ſelon l'analogie, conjecturer que ce n'eſt pas en vain que le degré de la chaleur augmente dans les maladies inflammatoires, & qu'elle eſt néceſſaire pour hâter la réſolution de la matiére qui les produit ; que c'eſt un degré déterminé de chaleur du ſang qui prépare la matiére de la petite verole à être expulſée & détruite en quinze jours, celle de la rougeole en cinq ou ſix, celle des bubons peſtilentiels, des furoncles dans un tems marqué, & que par la raiſon contraire les tumeurs froides ſcrophuleuſes ne ſe réſolvent qu'à la longue ? On ne peut guére ſe tromper de faire tirer un bien, ſelon les loix

loix du Créateur, de ce qui nous paroit un mal faute de lumiéres ſuffiſantes.

82. Il s'enſuit des principes (76) que la chaleur qui eſt provenuë du frottement du ſang & des ſolides, croit proportionnellement à l'action du ſang contre les vaiſſeaux, laquelle eſt comme le quarré de leur viteſſe reſpective, c'eſt-à-dire, que plus le quarré de la viteſſe du ſang lancé par le cœur ſera grand & la viteſſe du ſang précédent & des vaiſſeaux petite, plus grand ſera le choc de l'un ſur l'autre; car la viteſſe reſpective des corps qui vont en même ſens eſt la différence de leur viteſſe; plus il y aura de différence, plus l'action & la chaleur qui y répond ſeront violentes.

Monſ. DERHAM a remarqué dans ſa Théologie Phyſique, que la chaleur de l'homme ſain en repos, eſt à la plus grande chaleur qu'il puiſſe acquerir par un exercice violent, dans le rapport de 284 à 288, ou de 71 à 72.

Au mois d'Août je mis la boule du thermomêtre de Mr. DE REAUMUR entre les deux plantes des piés d'un jeune homme qui étoit dans un redoublement de fiévre & y ſentoit une chaleur conſidérable & fort inquiétante, elle ſe trouva au 31 degré, tandis que durant la ſanté elle n'y étoit qu'au 28; d'où il ſuit que la chaleur de la fiévre eſt à celle de l'état de ſanté en ce cas là dans le rapport de 31 à 28 ou de 78.6 à 71, ou plus grande que celle qu'un exercice violent peut cauſer dans le rapport de 78.6 à 72; l'air étoit alors chaud au 19 degré.

De la coëne du ſang.

83. Si l'on expoſe un blanc d'œuf, ou la lymphe du ſang humain, à la chaleur de l'eau bouillante ou à une ſemblable, on les voit ſe durcir & blanchir ou acquerir la couleur & la fermeté de la coëne du lard; & comme on voit un pareil effet ſur le ſang tiré dans les maladies inflammatoires, on a donné le nom de coëne à la lymphe épaiſſie qui forme cette concrétion, & l'on a conclu qu'il devoit y avoir dans le corps humain durant ces maladies

maladies un degré de chaleur égal à celui qui durcit ainſi le blanc d'œuf, c'eſt-à-dire, une chaleur au 87e degré : cependant la plus forte chaleur du corps humain dans les fiévres les plus inflammatoires ne va ſûrement pas au 40e degré ; ainſi la cauſe de la coëne du ſang n'eſt pas encore bien connuë.

84. On trouve cette coëne, quoique moins ferme, ſouvent plus épaiſſe, au ſang qu'on tire dans le rheumatiſme où la chaleur n'eſt guére au deſſus du 30 degré, & l'on obſerve que cette coëne ſurnage au ſang, ou ſe forme par la réunion d'une infinité de fibrilles lymphatiques qui s'élévent ſur le ſang contenu dans la poëlette, dès qu'il vient à ſe refroidir ou ſimplement à repoſer, & l'on n'y aperçoit rien de pareil dans le tems qu'il ſort de la veine.

a. On trouve encore dans les cadavres de preſque tous ceux qui durant leur agonie ont ſenti un grand feu & ont eu une grande agitation dans leur poitrine, comme dans la phthiſie, l'aſthme ſec &c. on trouve, dis-je, des concrétions lymphatiques dans les ventricules du cœur, & continuées en forme de vers d'un blanc rougeâtre dans tous les gros vaiſſeaux qui en partent, juſqu'à l'artére du pié ; ces concrétions polypeuſes ſont moulées ſur ces cavités, étant lavées elles ont la blancheur, le tiſſu & la conſiſtance de la coëne du ſang des pleurétiques : dans les artéres & les veines, elles forment des cylindres qui occupent l'axe du canal dont elles rempliſſent environ le tiers du calibre, ſans que les valvules en interrompent la continuité, ce qui mérite d'être remarqué.

b. Un Médecin Anglois ayant diſſequé en Virginie des perſonnes mortes par la piquure du ſerpent à ſonnette ou *Boïcininga*, obſerva leur ſang coagulé de même que dans les maladies inflammatoires ; & ayant découvert que l'uſage du *polygala virginiana* en infuſion étoit le reméde ſouverain contre le venin de ce ſerpent, il trouva auſſi que cette infuſion guériſſoit les maladies inflammatoires ordinaires en redonnant à la lymphe ſa fluidité naturelle ; ce qui a été vérifié à Paris, non ſeulement avec cette eſpèce de plante dont il avoit envoyé les racines, mais

mais auſſi avec les *polygala* que nous trouvons en ce païs-ci, dont il y en a pluſieurs différentes, qui ne font qu'une eſpèce.

c. J'ai fait les expériences ſuivantes ſur du ſang humain pour découvrir le degré de chaleur le plus petit qui peut le faire *coëner*, & j'ai trouvé que la formation de la coëne dépendoit en partie du degré de chaleur, & en partie de la durée de ſon application au ſang.

Le 3. Mars 1740, je pris de la lymphe qui ſe ſéparoit du ſang d'un vieillard qui avoit la fiévre & un point de côté, & y verſant partie égale d'eau chaude au 65e degré, elle ſe coagula.

d. Une quantité égale d'eau au 58 degré, & de lymphe au 6e, étant mêlées, le mélange s'eſt trouvé chaud au 25; s'il ne s'étoit communiqué aucune chaleur à l'air & au gobelet, c'eût été au degré 32, ſelon les régles de la communication du mouvement qui ont lieu ici: du reſte point de coagulation.

e. Mêlant enſuite parties égales d'eau bouillante ou chaude au degré 87, & tantôt de lymphe au degré 22, tantôt de cette même lymphe au degré 32, il ne s'eſt formé aucune coagulation; mais mêlant parties égales d'eau bouillante & de lymphe chaude au degré 49, le mélange a commencé à blanchir.

f. Expoſant enſuite ce mélange d'eau & de lymphe contenu dans un gobelet, ſur le feu gradué, quand ce mélange eſt parvenu ſucceſſivement au 55 degré, il a blanchi, & au 65, il a paru coëné.

g. Le 27 Mars je mis de la lymphe du ſang d'un homme ſain dans un long tube de verre, & la mettant dans de l'eau elle ſe coagula au degré 64e. La lymphe du même homme mêlée avec trente fois ſon poids d'eau jetta une écume blanche au 40 degré, mais la lymphe ne blanchit qu'au 55e; elle avoit été échaufée ſucceſſivement.

h. Dans un tuyau de verre je mis de la même lymphe à la hauteur d'un pié, & comme elle étoit ſans eau elle ne jetta point d'écume au degré 75, auquel elle commença à blanchir; la partie rouge qui s'y trouvoit mêlée ſe ſépara de la blanche & fut au fond, & la blanche s'éleva à la ſurface; ce qui fait voir qu'el-

le eſt alors plus legére, contre ce que d'Anciens avoient avancé.

85. Il eſt ſurprenant que la lymphe ſe coagule ſi fortement dans le corps d'un pleurétique, dont la chaleur n'excéde guére le 31 degré, tandis qu'elle ne commence à blanchir qu'au 55, hors du corps: il faut avoüer que nous ne ſavons pas encore la cauſe de cette coëne; il eſt faux que le degré 55e de chaleur la faſſe ſeul, puiſque l'eſprit de vin tiéde & froid la peut produire auſſi; il eſt faux que ce ſoient les crudités des premiéres voyes ni aucun acide; les alkalis volatils grumélent le ſang, ainſi que le ſuc de ciguë, de Belladona, le ſel fixe de romarin, de pouliot, de melilot &c.

Quand le ſang & la lymphe tournent vers la putréfaction, comme dans des fiévres ardentes, malignes, il devient ſi coulant qu'il n'eſt plus poſſible de le coaguler par aucun des moyens précédens, la partie mucilagineuſe ſe diſſout, & ſi elle avoit été coëneuſe au début de la maladie, elle ſe fond & devient plus liquide qu'auparavant. Avec le tems & une douce chaleur fiévreuſe, cette coëne funeſte laiſſée dans la maſſe du ſang dans les maladies inflammatoires, ne laiſſe pas de ſe reſoudre, puiſque les Pleurétiques dont le ſang dans la derniére ſaignée a eu des coënes fort épaiſſes, recouvrent parfaitement la ſanté, quoique le ſang n'ait pas été épuiſé de ce mucilage épais par d'autres ſaignées, ce qui effectivement ſeroit impoſſible.

86. Si la chaleur peut produire une tumeur inflammatoire, c'eſt en raréfiant les humeurs contenuës dans les vaiſſeaux, ou raréfiant ces mêmes humeurs extravaſées; ce dernier cas a lieu dans les ampoules produites par la brûlure, dans un degré de chaleur aprochant de celui de l'eau bouillante ou au deſſus: cependant j'ai de la peine à croire que ce renflement vienne plutôt de l'expanſion que de l'accumulation de la lymphe; car ayant meſuré dans l'expérience (84. n. *b.*) de combien la chaleur de l'eau bouillante pouvoit dilater le ſang, j'ai trouvé que ce n'étoit que d'un 40e de ſon volume primitif. Mais la tumeur d'un pouce cubique de petits vaiſſeaux ſanguins, dont chacun ne croitroit que d'un 40e, ne ſeroit pas ſi relevée que celle des

plus

plûs petits phlegmons, ou n'auroit qu'un tiers de ligne de hauteur au deſſus du niveau de la peau; car le volume du tout eſt comme le volume de ſes parties. Si donc l'expanſion eſt proportionnée au degré de chaleur, celui qui s'excite dans les maladies inflammatoires n'étant pas plus du tiers de celui de l'eau bouillante, ne pourroit élever aucune partie que d'un neuviéme de ligne, en ſuppoſant même que la partie mît tout ſon accroiſſement en déhors, au lieu qu'elle croit en tout ſens; ce qui réduit la tumeur extérieure à un 54e de ligne. Il faut donc qu'une tumeur ſenſible ſoit produite par une autre cauſe, telle que l'accumulation de la lymphe ou du ſang.

87. Mr. BOERHAAVE a fait voir que différens degrés de chaleur changoient diverſement la couleur & la conſiſtance de nos fluides & de nos ſolides, ſur tout quand il ſe fait des ſéjours, des macérations ou des putréfactions de ces parties. Mais dans un phlegmon prêt à ſuppurer, n'eſt-il pas vraiſemblable que le ſang & la lymphe retenus dans un degré de chaleur du 34 ou du 36 degré, & en partie arrêtés dans des vaiſſeaux obſtrués, puiſſent ſoufrir une altération capable d'en rendre le mélange liquide, gluant & blanchâtre, en un mot ſe changer en du *pus?* au moins eſt-il ſûr que la façon dont le ſimple battement des vaiſſeaux à demi déchirés peut produire ce changement, n'eſt pas évidente, ni par conſéquent plus méchanique que celle que nous ſoupçonnons; & ce qui produit la coëne pourroit fort bien produire du pus.

De la Rougeur.

88. Mr. NEWTON (*Optiq. liv.* 2.) a fait voir que les différentes couleurs des corps palpables dépendoient de l'épaiſſeur & de la denſité déterminées de leurs plus petites molécules, & que chaque couleur avoit différens ordres.

89. Si des corps de même denſité que l'eau ou à peu près, ont leurs premiéres molécules épaiſſes de huit millioniémes de

pouce, leur couleur ſera violet-rougeâtre, telle que la couleur du ſang de la veine cave.

Si l'épaiſſeur des molécules eſt de 14 millioniémes de pouce, la couleur ſera d'un rouge vif, telle qu'on la voit au ſang de l'aorte; mais l'épaiſſeur des globules même eſt de $\frac{1}{1940}$ de pouce, ſelon les *Tranſact. Philoſ.* Donc la rougeur du ſang ne provient pas de la forme ni de la groſſeur de ſes globules, mais de la denſité & de l'épaiſſeur des molécules qui les compoſent.

90. Il s'enſuit auſſi que le ſang de l'aorte n'a un rouge plus vif que celui de la cave, que parce qu'il a les molécules plus épaiſſes de ſix millioniémes de pouce; d'où il ſuit que le ſang de l'artére pulmonaire, qui eſt comme veineux, devient d'un rouge plus vif étant condenſé par le froid de l'air inſpiré, comme celui qu'on a tiré d'une veine du bras; ſi l'on en paſſe une legére couche ſur du papier, il paroit de couleur écarlate à meſure que l'air le condenſe avant de le deſſécher entiérement. Ne ſemble-t-il pas auſſi que la preſſion & la chaleur dans les maladies inflammatoires le rendent plus vif, par la même raiſon qu'elles rendent la lymphe coëneuſe?

91. La rougeur de la peau vient du ſang, qui coule dans une partie de ſes vaiſſeaux, & cette rougeur eſt plus vive quand celle du ſang l'eſt davantage, elle eſt plus forte, plus étenduë quand il y a un plus grand nombre de vaiſſeaux pleins de ſang, qu'il n'y en a de lymphatiques, c'eſt-à-dire, quand le ſang entre dans les lymphatiques & les change en vaiſſeaux ſanguins, ou quand les vaiſſeaux ſanguins croiſſent en largeur & en hauteur dans un plus grand rapport que ne croiſſent les lymphatiques; car alors ils approchent davantage l'un de l'autre, & les areoles ci-devant blanches deviennent rouges: c'eſt ce qui arrive dans l'éryſipéle & dans le phlegmon.

92. Le ſang ne peut dilater les vaiſſeaux ni entrer dans les lymphatiques que par une de ces raiſons, ſavoir, ou parce qu'il eſt pouſſé avec une force plus grande & capable de dilater tous ces vaiſſeaux, ou parce que ſa force reſtant la même, ces vaiſſeaux réſiſtent moins ou ſe relâchent. Or dans l'inflammation

la

la ſeconde cauſe ne peut avoir lieu, car alors la rougeur ſeroit foncée, tirant ſur le violet, comme dans les varices, les échymoſes, & la partie au lieu d'être tenduë & douloureuſe, ſeroit ſans tenſion & ſans ſentiment. Donc le ſang eſt pouſſé plus fortement que de coutume dans les parties enflammées, en dilate les vaiſſeaux, les rend plus élevés & plus larges, en rend la rougeur plus étenduë & plus apparente, & dilatant les orifices des lymphatiques, les change pour un tems en vaiſſeaux ſanguins. De là viennent l'enflure, la rougeur, la tenſion, la chaleur, la douleur, qui caractériſent l'inflammation.

Mr. BOERHAAVE obſerve que plus le ſang eſt battu, agité, fouetté par les vaiſſeaux, plus il tend à s'alkaliſer ; & l'Académie de Florence remarque que les ſels alkalis, comme les cendres clavelées, rougiſſent le lait de vache avec quoi on les met à bouillir, de même que le ſuc laiteux des plantes, telles que la laituë, le laitron, le tithymale, la catapuce &c. Or dans les fiévres inflammatoires le ſang eſt plus violemment agité ; il s'alkaliſe, donc il doit devenir d'un rouge plus vif.

93. Le jaune dépend de l'épaiſſeur des molécules égale à près de 20 millioniémes de pouce, au lieu que le blanc ſuppoſe cette épaiſſeur de 3 ou 4 millioniémes. La peau, quand l'éryſipéle ſe réſout, devient communément plus ſéche, plus denſe, juſqu'à tomber en écailles ; il n'eſt donc pas étonnant que de blanche ou rouge qu'elle étoit elle devienne jaune, comme il arrive, de même que quand elle a été ſechée par l'attouchement de l'eau forte. Voyez les Tables de NEWTON.

94. Dans la honte ou pudeur on ſent un feu qui monte au viſage, & une vive rougeur s'y répand ; mais la chaleur ſpontanée du viſage ne provient que du mouvement accéleré du ſang dans ces vaiſſeaux, par l'article 82, & la rougeur ſpontanée provient de la même cauſe (art. 92.) ; donc la même cauſe concourt à produire ces deux effets.

De la pulſation.

95. La pulſation eſt la dilatation d'un vaiſſeau, ſurtout des artéres, qui ſe fait aſſez ſubitement pour que le doigt appliqué deſſus en ſoit ſenſiblement frapé. Cette pulſation eſt plus grande que de coutume dans le phlegmon même, & quand il y a fiévre, dans toutes les artéres du corps. On ſait qu'une artére ne bat que par la force du ſang qui y eſt pouſſé par le cœur, & il eſt queſtion d'éclaircir le méchaniſme de ce battement, ſur lequel on n'a pas eu encore des idées bien nettes.

96. Si le tuyau cylindrique A M B (*Fig.* 2.) repréſente une portion d'artére dont A eſt l'embouchure qui reçoit le ſang, & B l'orifice ou la ſomme des orifices de pluſieurs de ſes rameaux, comme à chaque battement ou contraction du cœur, il y vient une nouvelle quantité de fluide, qui va choquer & déplacer une pareille qui s'y trouvoit dès la derniére pulſation, il faut conſidérer cette colonne de ſang A B comme diviſée en lames paralléles entr'elles, dont le plan eſt perpendiculaire à l'axe du tuyau. On apelle en Phyſique *viteſſe reſpective* de deux corps la ſomme de leurs viteſſes quand ils vont l'un contre l'autre, & la différence de leurs viteſſes quand ils vont tous deux en même ſens, ou que l'un va fraper l'autre en repos. Ainſi ſi le ſang lancé par le cœur a une viteſſe de 6 degrés, & celui qui eſt dans les artéres précéde avec une viteſſe de 4 degrés, la viteſſe reſpective eſt 2, de même que ſi le 1er alloit avec 7 degrés, & cet autre avec 5; ou dans tel autre rapport qu'on voudra, toutes les fois que la différence ſera la même, la viteſſe reſpective ſera auſſi la même, quelque variable que ſoit l'*abſoluë* de chacun.

97. Si deux lames ou colonnes de ſang vont de même viteſſe quelle qu'elle ſoit, leur différence eſt nulle, & elles ne ſauroient agir l'une ſur l'autre, ni ſe preſſer en aucune façon, encore moins ſi celle qui va devant alloit plus vite que celle qui la ſuit,

ſuit, car elles s'éloigneroient ; & il eſt queſtion ici des corps qui s'approchent l'un de l'autre.

98. Des lames égales en diamétre ſe mouvant dans un tuyau cylindrique ſelon ſon axe, ſi l'on ne compte leur peſanteur & leur raréfaction pour rien, iront toujours parallélement aux parois du vaiſſeau, & partant n'agiront point contre ces parois, comme la Phyſique l'enſeigne ; ainſi tout flexible que ſoit ce vaiſſeau, s'il vient à être preſſé par le fluide qui agit ſur lui perpendiculairement, ou qui ſe meut obliquement contre lui, il reſtera inflexible autant que du bronze, pour le fluide qui ſe meut parallélement au plan interne de ſes parois.

99. Mais ſi ces lames s'aprochent l'une de l'autre, comme ſi celle qui eſt lancée par le cœur a plus de vélocité que celle qui ſe trouvoit dans les artéres, comme il ne peut manquer d'arriver ; alors ces lames agiront l'une ſur l'autre de toute la différence de leurs viteſſes, elles ſe comprimeront mutuellement ; & comme la moindre preſſion ſuffit pour écarter, ſéparer les molécules d'un fluide, elles s'écarteront, s'éloigneront de l'axe du vaiſſeau ſi elles ne peuvent être condenſées (ainſi que le ſang ne peut l'être par la preſſion méchanique), & partant elles tendront à ſe mouvoir ſelon les rayons de ce même vaiſſeau, c'eſt-à-dire, perpendiculairement à ſes parois. Or comme il eſt démontré par Mr. VARIGNON que la moindre preſſion finie eſt capable de fléchir une membrane ou corde flexible qui étoit tenduë en ligne droite, il eſt évident que le ſang agiſſant ainſi ſur les parois de ſes vaiſſeaux les fléchira en déhors, & cela dans toute la longueur de la colonne, à même tems que le cœur ſe contracte ; car la même preſſion a lieu dans toute la longueur du conduit artériel, entre les lames qui ſont pouſſées par le cœur & celles qui les précédent avec une moindre viteſſe. (articl. 31. n. 4.)

100. Si l'on adapte un tuyau AB cylindrique & tout ouvert des deux bouts, à l'ouverture d'un reſervoir dont la hauteur ſoit H, ou d'une pompe agitée par une puiſſance dont H exprime la force, il eſt évident que le fluide ſortant par B avec la même

même viteſſe & facilité qu'il coule par A, (ſi l'on néglige les frottemens) les lames AM, MB de ce fluide ne ſe choqueront ni ne ſe preſſeront l'une l'autre, & partant n'agiront pas non plus contre les parois du tuyau. Ce qui ſe prouve par expérience, car adaptant en quelque endroit que ce ſoit M un tube vertical Mh, l'eau qui coule à travers l'horizontal AB ne s'y élévera pas du tout, ce qu'il feroit ſi le fluide faiſoit effort contre les parois.

101. Bien loin de là, ſi le tuyau alloit en s'élargiſſant vers B, ou qu'il y eût moins de réſiſtance & de frottement, le fluide qu'on ſuppoſeroit contenu dans Mh, indépendamment de ſa gravité, ſeroit comme ſuccé & attiré dans le tuyau AB, ce que je crois devoir arriver aux veines par rapport aux rameaux qui s'y implantent quand on vient à ouvrir leurs troncs ; par là même on peut expliquer comment les globules rouges de ſang engagés dans les artéres lymphatiques peuvent être repompés dans les artéres ſanguines à l'occaſion de la ſaignée.

102. Mais ſi l'iſſuë B ou les orifices effectifs donnent paſſage à une moindre quantité de ſang, que les embouchures ou troncs des artéres A, nous avons vû qu'il en étoit de même quant à l'écoulement du fluide, que ſi le tuyau étoit conique & que le ſang allât vers la pointe B ; alors le fluide venant de A agira contre le ſang qui le précéde, parce que celui-ci va plus lentement que celui qui le ſuit, ſelon les principes (9, 31) ou dans le cas du tuyau conique, parce qu'il ſe porte obliquement ſur les parois inclinées du tuyau ; donc dans l'un & l'autre cas il doit preſſer les parois & entrer dans le tube vertical Mh qui y ſeroit adapté, en y montant d'autant plus haut qu'il fait plus d'effort pour preſſer ces parois : cette hauteur Mh à laquelle le fluide ſe ſoutiendra, ſera la meſure juſte de cette preſſion. Cette belle découverte eſt duë au célébre Mr. DANIEL BERNOULLI, *Hydrodyn. ſect.* 12. *pag.* 258.

103. Soit l'orifice effectif B, à l'amplitude de l'embouchure & du tuyau A dans le rapport de 1 à 20, la viteſſe dont le fluide ſort par B & tend à ſortir par A, eſt comme la racine de

de la hauteur du reſervoir plein d'eau, ou de la force qu'elle exprime (art. 21.); mais la viteſſe eſt dans le conduit même compris entre A & B d'autant moindre que la viteſſe dont le fluide tend à ſortir par A, que l'amplitude A excéde l'orifice effectif B, dans le cas du tuyau conique, où ces deux viteſſes ſont entr'elles comme 1 à 20.

104. Maintenant ayant vû que la force des fluides étoit proportionnelle à leur viteſſe quarrée, de l'aveu de tous les Hydrauliciens, leur viteſſe reſpective étant la différence de leurs viteſſes abſoluës, leur force reſpective, ou avec laquelle ils agiront l'un contre l'autre, ſera la différence de leurs viteſſes quarrées. La viteſſe du fluide en B eſt $\sqrt{H}$ dont le quarré eſt H; la viteſſe dans le canal même ou en A, eſt $\frac{\sqrt{H}}{20}$ (ſelon la propoſit. précédente), & le quarré eſt $\frac{1H}{400}$; la différence de ces deux quarrés eſt $H - \frac{1H}{400}$ ou $400H - 1H$, ou 399 parties de la hauteur totale H. Si donc la force totale H qui pouſſe le ſang dans les artéres eſt de 400 parties, tandis que la ſomme des orifices effectifs de leurs rameaux ne ſera qu'un 20e de leur tronc, la preſſion que les parois des troncs eſſuyeront ſera de 399 de ces parties. Voyez le principe 27, & les notes ſur l'Exper. IX. de l'Hæmaſtatique.

105. *Corollaire* 1. Si donc ayant lié entiérement l'aorte d'un animal vivant, on trouve que le ſang ſe ſoutienne dans un tube qu'on y aura adapté latéralement, à la hauteur de 400 lignes, venant enſuite à ôter la ligature, le ſang s'y ſoutiendra encore à la hauteur de 399 lignes.

106. *Coroll.* 2. On voit dans l'Hæmaſtatique que le ſang d'un petit chien ſe ſoutient dans un pareil tube à la hauteur d'environ 798 lignes ou 5 piés & 55 dixiémes; d'où il faut conclure que ſi l'artére étoit entiérement liée ou obſtruée, le ſang s'y ſoutiendroit à 800 lignes. Les preſſions abſoluës que ſoutiennent en

ces cas les artéres ſont aiſées à eſtimer par les principes donnés dans l'Hæmaſtatique, & les preſſions rélatives des artéres y ſont entr'elles comme ces hauteurs, c'eſt-à-dire, très peu différentes.

107. *Coroll.* 3. Dans l'artériotomie, on donne au ſang une iſſuë plus libre qu'il ne l'a avant d'ouvrir aucun vaiſſeau, & par là on augmente le rapport de l'orifice B à l'ouverture A du tronc. Suppoſons que ce rapport ſoit de 1 à 10, au lieu d'être 1 à 20, alors la preſſion du ſang contre les parois eſt à la preſſion totale que la force du cœur peut cauſer, comme $\frac{99}{100}$ à $\frac{399}{400}$ ou comme 396 à 399. Mais la preſſion latérale produit la pulſation de l'artére & ſa tenſion: puis donc qu'elle a diminué par cette opération, le pouls doit auſſi diminuer & la tenſion de l'artére baiſſer; ce qui fait voir l'utilité de la ſaignée dans ce cas.

108. *Coroll.* 4. Si la ſomme des orifices effectifs des artéres vient à diminuer, la preſſion des vaiſſeaux approchera davantage de la preſſion totale que la force du cœur eſt capable de produire; ainſi au lieu d'être $\frac{1}{20}$ de l'ouverture du tronc, ſi elle n'en eſt que $\frac{1}{40}$, la preſſion actuelle ſera à la totale comme 1599 à 1600. Si l'on ſuppoſe les 2 tiers des artérioles bouchés, ces preſſions ſeront comme 3599 à 3600, & ainſi de ſuite, c'eſt-à-dire, qu'elles deviendront plus fortes, mais de très peu de choſe.

109. *Coroll.* 5. C'eſt ſelon ſa viteſſe reſpective que le ſang agit ſur les artéres pour les dilater; mais la viteſſe reſpective, ou la différence des viteſſes dans les colonnes du ſang, va en diminuant à meſure que les artéres s'éloignent du cœur, qui eſt le centre du mouvement; car à la longue ces colonnes vont de même viteſſe, comme il arrive dans les veines; ainſi qu'on le voit par le jet uniforme du ſang dans la phlébotomie, tant durant la ſyſtole que durant la diaſtole du cœur; donc puiſque la viteſſe reſpective diminuë dans les artéres à meſure qu'elles s'éloignent du cœur, le battement doit auſſi diminuer; ce que chacun peut obſerver & vérifier.

110. *Co-*

110. *Coroll. 6.* La viteſſe reſpective eſt celle dont deux corps s'approchent ; mais le ſang veineux va d'une viteſſe uniforme ; donc ſes différentes colonnes ne s'approchent pas l'une de l'autre : que ſi le ſang veineux va d'autant plus vite qu'il approche plus du cœur, celui qui ſe trouve plus loin du cœur ou dans les rameaux ne ſauroit agir ſur lui, puiſqu'il va moins vite, & partant point de preſſion, ni par conſéquent de pulſation, dans les veines, à moins que quelque embarras dans le cœur ne change ces conditions & n'y rallentiſſe le ſang, auquel cas on verra battre les jugulaires même.

111. *Principe.* La pulſation des artéres eſt produite en conſéquence du choc des colonnes de ſang, ſavoir de celle que le cœur lance ou pouſſe, & de celle qui s'y trouve couler dès la derniére contraction ; & ce choc eſt, ainſi que la pulſation, proportionnel à la force abſoluë du cœur & au quarré de la viteſſe reſpective du ſang.

112. Les iſſuës des artéres ſont les embouchures des veines ; mais ces iſſuës ne ſont naturellement que la 20e partie des ouvertures des troncs artériels, qui ne ſont elles-mêmes que le tiers ou le quart des ouvertures des troncs veineux ; donc les orifices des vénules ſont aux ouvertures de leurs troncs comme 1 à environ 80. Donc le ſang coule plus librement dans les troncs des veines que dans leurs rameaux.

113. Le même rapport reſtant entre l'orifice des artérioles & l'ouverture de leur tronc, on obſerve dans les Expériences 1. 2. &c. de l'Hæmaſtatique, que plus le cœur fait de grands efforts avant d'avoir perdu beaucoup de ſang, plus le ſang s'éléve haut dans le tube vertical adapté aux artéres, & partant plus fortement il preſſe & tâche de dilater ces artéres ; or cette différence eſt fort ſenſible, comme on peut le voir aux lieux cités : donc la pulſation ou la dilatation de l'artére provenant de l'augmentation de la force du cœur, doit être ſenſible, comme de $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{5}$, ou $\frac{1}{4}$, plus grande que dans l'état naturel ; au lieu que celle qui provient des obſtructions les plus conſidérables, comme

de la moitié des vaiſſeaux, n'eſt au calibre naturel que comme 400 à 399 ou environ.

114. On prétend communément que les artérioles obſtruées battent auſſi fortement & s'enflent autant qu'on le voit dans les phlegmons, ſans que la force du cœur ait augmenté. Ce qui a ſéduit & abuſé ceux qui ſoutiennent ce ſentiment, c'eſt 1°. qu'ils ne conçoivent pas comment la force du cœur eſt augmentée dans des cas où réellement le pouls n'eſt pas ſenſiblement plus plein, ni n'a pas plus de vélocité que dans l'état naturel ; mais nous avons fait voir que la force du cœur ne laiſſe pas d'augmenter du quadruple, quand la hauteur & le nombre des pulſations reſte la même qu'en ſanté, tandis qu'il y a la moitié des vaiſſeaux bouchés. En ſecond lieu, c'eſt qu'ils eſtiment que le ſang arrêté dans un vaiſſeau ne perd point de ſa force, ou ne la conſume pas du tout à agir contre l'obſtacle, quoique ce ſoit une vérité reconnuë de tous les Phyſiciens, (voiez S'GRAVESANDE 354.) que toute action eſſuye une réaction égale & contraire qui la conſume, & en conſéquence ils croyent que ce fluide ſe porte vers les parois des vaiſſeaux avec autant de force que s'il n'en avoit point perdu, ce qui n'eſt vrai que dans la ſimple preſſion ſans choc, mais non dans la force vive telle qu'il la faut pour produire le battement.

115. Ce qui doit mettre la choſe au clair, c'eſt que nous avons fait voir que la force ordinaire du cœur dans l'obſtruction totale des vaiſſeaux, n'eſt plus grande que ſa force dans leur entiére liberté que de $\frac{1}{400}$; or nous verrons en ſon lieu que cette force de plus ne peut dilater les vaiſſeaux ſenſiblement au delà de leur calibre naturel dans la diaſtole ; & cette quantité de plus n'eſt pas ſenſible ſurtout dans les petites artéres où ſe fait communément l'inflammation, & elle le devient pourvû que la force du cœur augmente ſenſiblement (113) ; donc toutes les fois que le battement des artéres eſt très ſenſiblement augmenté, comme dans le panaris, il faut abſolument que la force dont le cœur y pouſſe le ſang le ſoit auſſi ; le même raiſonnement a lieu ici qu'à l'article 86.

De

De la Tenſion.

116. Si l'on a une fibre ou corde flexible & élaſtique (aC) *Fig.* 3. tenduë entre deux points fixes a & C, & qu'apliquant au milieu différens poids on la fléchiſſe en adC, aDC, pour trouver de combien ſa moitié AC s'eſt allongée, il n'y a qu'à tirer de C comme centre, & de l'intervalle AC, l'arc de cercle AeEN, il eſt évident que les différences de DE entre la moitié de la corde AC & ces longueurs dc, DC, marquent de combien elle s'eſt allongée: or ces allongemens de, DE faits par différens poids ou forces p, P, ſont entr'eux, quand les inflexions ſont extrémement petites, comme les quarrés des fléches, Ad, AD.

117. Nommant e, E les allongemens, de, DE, & apellant f. F les fléches Ad, AD, il faut montrer que e. E :: ff. FF.

Pour cela de F comme centre & de l'intervalle AF on décrira un cercle AeECM dont les cordes fléchies eC, EC ſeront les ſécantes & AD la tangente. Il eſt démontré dans EUCLIDE *Propoſ.* 56. *l.* 3. que ſi d'un point comme D hors d'un cercle on tire une ſécante DC & une tangente DA, la tangente DA eſt moyenne proportionnelle entre la ſécante DC & ſa partie hors du cercle DE, d'où l'on tire CD. AD :: AD. DE, ou bien apellant CE, R, on a R+E. F :: F. E, & pour l'autre cas on a auſſi R+e. f :: f. e. Donc $FF = \overline{R+E} \times E$, & $ff = \overline{R+e} \times e$; mais ayant ſuppoſé les inflexions ou fléches extrémement petites, les allongemens e, E, ſeront des infiniment petits comparés aux rayons R, R, & l'on pourra les négliger, & partant on aura $FF.ff :: \overline{R+E}.\overline{R+e}$, & diviſant les deux derniers membres par R, on aura e. E :: ff. FF. Ce qu'il faloit démontrer.

Nous avons ſuppoſé dans cette démonſtration qu'on pouvoit prendre pour la quantité DE hors du grand cercle M dont C eſt le centre, celle qui eſt hors du petit cercle N dont F eſt le centre, & en effet les inflexions étant très petites, ce ſont des grandeurs qui peuvent être priſes ſans erreur l'une pour l'autre,

comme infiniment petites par rapport à la grandeur finie de leurs rayons.

118. Si au milieu de la corde aC l'on applique différens poids p. P, ou des forces qui les fléchissent, l'une jusqu'en d, l'autre jusqu'en D, ces fléches Ad, AD se trouvent entr'elles dans la raison sousdoublée des poids p. P. selon l'expérience.

119. *Corollaire* 1. Si donc on a fléchi ou courbé d'une ligne un nerf ou une fibre quelconque par le poids ou la force d'une livre, il faudra pour la fléchir du double une force quadruple, pour la fléchir du triple, une force noncuple &c. & de même si l'on trouve qu'une membrane ou une fibre ait été fléchie en déhors ou en dedans du double, du triple de ce qu'elle l'étoit, il faut conclure qu'il y a une force quadruple, noncuple de celle qui la fléchissoit auparavant.

120. *Coroll.* 2. Les inflexions ou fléches des cordes sont entr'elles comme les racines des extensions, car ff. FF :: e. E, donc f. F :: $\sqrt{e}$. $\sqrt{E}$, mais ces fléches sont entr'elles comme les racines des poids ou f. F :: $\sqrt{p}$. $\sqrt{P}$. Donc les extensions ou allongemens des fibres sont entr'eux comme les poids ou forces qui les allongent. (S'GRAVESANDE 407.)

121. *Coroll.* 3. Dans nos vaisseaux dont les coupes sont circulaires, les fibres orbiculaires peuvent être prises pour les circonférences de ces coupes ; mais les circonférences des cercles sont entr'elles comme les racines de leurs surfaces circulaires ou coupes : donc les longueurs des fibres circulaires sont entr'elles comme les racines des coupes ou calibres des vaisseaux.

Principe. Mais ce n'est que par la force des fluides que nos vaisseaux se dévelopent, à commencer dans le germe ou l'embryon, ou que leurs fibres circulaires soufrent des allongemens qui en font toute la longueur visible, & les forces qui allongent sont comme ces allongemens, par la propos. précédente, donc les forces nécessaires pour allonger les fibres circulaires de nos vaisseaux & pour augmenter leur calibre, sont entr'elles comme les racines de leurs calibres, les restes étant égaux. Si donc il a falu une force de 10 livres pour augmenter le calibre d'une artére,

artére, il en faudra une de 14.1 pour l'augmenter du double, & une de 20 pour l'augmenter du quadruple.

Coroll. 1. On voit dans les maladies inflammatoires le pouls s'élever ou l'artére ſe dilater notablement juſqu'à devenir double & triple de ce qu'elle eſt en quelques circonſtances de la vie, ſans qu'on puiſſe dire qu'elle ait perdu ſon reſſort & ſa fermeté; ſur cela on dit communément que le ſang qui arrive toujours pouſſé par le cœur s'y accumule, & l'on ne veut pas que pour cet effet la force du cœur ait augmenté; cependant l'expérience faite ſur un animal vivant fait voir que l'artére liée ne s'enfle pas de plus d'un 400e au delà de ſa diaſtole ordinaire, juſqu'à ce que la fiévre ſurvienne, & elle ne ſurvient pas ſouvent de pluſieurs heures; donc c'eſt une erreur de croire que, ſans que la force du cœur augmente, delà qu'on vient à boucher une artére, elle puiſſe s'enfler ſenſiblement comme d'un tiers, de la moitié &c. & l'on ne fait pas attention que le ſang ne va pas ainſi continuellement dans une artére liée, comme l'eau, qui coule tant qu'elle a de la pente, va toujours s'accumuler au deſſus d'une digue qui coupe le cours de la riviére. Il en eſt du cours du ſang comme de celui de l'eau dans un corps de pompe; à meſure qu'on en diminuë les orifices, la viteſſe du piſton & la diſtribution des eaux diminuë, comme on l'enſeigne dans les élémens d'hydraulique.

Coroll. 2. C'eſt encore ſuivant la théorie ordinaire & reçuë, que plus une artére a été dilatée par le ſang dans l'inflammation, plus elle doit ſe reſſerrer par ſon propre reſſort, nonobſtant que le ſang ne puiſſe aller en avant où eſt l'obſtacle, ni en arriére d'où il vient de nouveau ſang, comme ſi un reſſort pouvoit ſe remettre en ſon premier état, tant que le même ou un plus grand degré de force perſiſte à agir contre lui pour le fléchir. Cette théorie eſt contraire à l'expérience faite ſur tous les autres reſſorts, & ce ſeroit une pétition de principe d'aporter en preuve ce qui ſe paſſe dans les animaux vivans, puiſqu'il eſt certain que les artéres dilatées par une force accruë dans la diaſtole, ne ſe remettent dès que le cœur ceſſe de pouſſer que d'autant

tant que la force même du ſang diminuë, par exemple d'un tiers, ſi elle diminuë d'un tiers ; & ſi le ſang qui coule dans les artéres durant leur ſyſtole y coule encore avec plus de force que durant la ſanté ou hors du cas de l'inflammation, il empêchera ces mêmes artéres de ſe reſſerrer autant que durant la ſanté, c'eſt-à-dire, les parois dans la ſyſtole ne s'approcheront jamais autant de leur axe, puiſque ce ſang qui fait plus d'effort contre elles doit les contretenir ; & ainſi l'on conçoit fort bien qu'une artére obſtruée s'étant enflée du triple dans la diaſtole, peut parcourir dans ſa ſyſtole un eſpace plus grand qu'elle ne faiſoit durant la ſanté, ſans pourtant que ſes contractions remettent le pouls au calibre qu'il avoit en ſanté, ou que ſes parois s'approchent autant de leur axe ; au moyen de quoi, l'artére reſtera toujours enflée, plus dans ſa diaſtole, moins dans ſa ſyſtole, mais toujours plus dans l'une & l'autre que durant la ſanté.

Coroll. 3. C'eſt pour cette même raiſon, qui empêche les artéres de ſe contracter auſſi près de leur axe qu'avant l'inflammation, que ſi l'on vient à preſſer avec le doigt la partie enflammée, on ſent une réſiſtance, c'eſt-à-dire, que pour y former une trace auſſi profonde qu'en ſanté, il faudroit preſſer avec plus de force qu'il n'en eût falu en ſanté, & c'eſt cette réſiſtance qui fait ce qu'on apelle tenſion, *renitence*, & qui eſt moindre dans l'éryſipéle que dans le phlegmon.

Principe. La tenſion de nos fibres, membranes & vaiſſeaux ſe meſure par les forces employées à les fléchir directement, & réciproquement par l'inflexion que ces forces produiſent. Donc plus il faut de force preſſante pour produire le même enfoncement ſur nos parties, plus elles ſont tenduës, & plus petit eſt l'enfoncement qu'on produit avec la même force, plus cette tenſion eſt grande ; plus une fibre, corde, membrane eſt tiraillée, plus elle réſiſte à être fléchie, de façon pourtant que ſa tenſion eſt comme la racine quarrée des forces qui la tendent ; ainſi une corde tenduë par un poids quadruple ne fait pas le quadruple, mais ſeulement le double de vibrations dans un tems donné, ſi elle eſt dans le cas d'en faire quelqu'une. Les membranes

nes de nos vaiſſeaux étant écartées de leur axe ne peuvent pas, quelque élaſtiques qu'elles ſoient, en ſe remettant par leur reſſort, s'en approcher plus qu'elles n'étoient avant leur dilatation; car pour cela il faudroit que les reſſorts rendiſſent plus de mouvement qu'ils n'en ont reçu aux corps qui les ont fléchis, mais le reſſort parfait ne rend qu'autant qu'il en a reçu, à plus forte raiſon nos vaiſſeaux qui ſont des reſſorts imparfaits n'en rendront pas davantage; en un mot nos vaiſſeaux ne font pas leurs oſcillations par le ſeul reſſort, comme les cordes d'un inſtrument après avoir été une fois pincées, mais après une contraction; ils ne ſe dilateront jamais, vû la réſiſtance des fibres circulaires qui s'y oppoſent, à moins que le ſang lancé par le cœur ne ſurmonte cette réſiſtance. C'eſt donc une ſubtilité déplacée que de vouloir expliquer la fréquence des pulſations par la tenſion augmentée dans les fibres de nos vaiſſeaux, comme on l'explique pour les vibrations des cordes, qui font des tons deux fois plus aigus quand elles ſont tenduës par des forces quadruples. C'eſt du jet que le cœur lance plus ſouvent, que dépend la fréquence des pulſations des artéres.

122. Les tumeurs inflammatoires, ſurtout les phlegmoneuſes, ſont ſphériques, & communément elles s'élévent de leur hémiſphère ſur le niveau de la peau; les fibres tranſverſes qui paſſent par le ſommet de la tumeur ſont plus allongées que celles qui n'y paſſent pas, & les inflexions de ces fibres ſont comme leurs ſublimités ou élévations au deſſus du niveau de la peau. Si l'on a des tumeurs de différente hauteur ou inflexion des fibres, les forces du ſang qui les produiſent ſont, à égal reſſort des fibres, comme les quarrés de ces hauteurs ou fléches. (120). Ainſi quand on voit le pouls s'élever dans la petite verole, communément les boutons s'élévent, & ſi le pouls s'abaiſſe notablement la tumeur des boutons diſparoit, ou la petite verole rentre.

123. Les tumeurs qui viennent en des parties dont le tiſſu eſt plus ſouple, comme en celles dont le tact eſt plus délicat, ſont plus grandes ſi la force du ſang eſt la même; ainſi les boutons de la petite verole ſont plus gros au viſage & aux mains, & ſi

ces boutons ſont plus gros aux parties dont la peau eſt plus dure, comme à la plante des piés, la force qui y pouſſe le ſang y doit être plus grande, ce qui produit une éruption plus difficile & plus douloureuſe, comme il arrive ſouvent.

124. *Expérience.* Ayant ſuſpendu des poids inégaux à des crins égaux en groſſeur & longueur, 1°. j'ai trouvé que les allongemens étoient comme les poids, 2°. que la quantité dont ils s'allongeoient ſans ſe caſſer, étoit un 25e de leur longueur primitive; 3°. que ceux qu'on allongeoit même moins que d'un 25e de leur longueur, mais par des poids trop forts ou qui allongeoient ſubitement, ſe caſſoient, ce qui n'arrivoit pas quand les forces croiſſoient par degrés & avec le tems; 4°. que ſi l'air devenoit plus chaud durant l'expérience, ils s'allongeoient un peu plus, & qu'au contraire devenant plus froid, ils ſe raccourciſſoient & élevoient leurs poids. 5°. Les allongemens des crins ſont d'ailleurs comme leurs longueurs naturelles.

125. *Coroll.* 1. Donc s'il importe que les fibres des animaux ne ſe caſſent pas, il faut que les forces du cœur qui doivent les diſtendre à un certain point ne croiſſent que peu à peu & par degrés; c'eſt ce que nous voyons arriver dans le commencement & l'accroiſſement des maladies inflammatoires. De plus les fibres extérieures d'une glande enflammée ſont expoſées à des allongemens abſolus plus grands que les intérieures; mais ſi elles ſont de même tenſion, elles ne riſquent pas plus que les intérieures d'être caſſées, puiſqu'elles ſont naturellement d'autant plus longues.

126. *Coroll.* 2. Nous avons vû ci-deſſus quels ſont les avantages de la chaleur moderément augmentée dans le phlegmon, (79. 81.) mais c'en eſt un autre encore que de détendre les fibres nerveuſes, & par là de prévenir de trop vives douleurs, & de différer même leur rupture; car la chaleur allonge les fibres en les détendant, ainſi elles deviennent ſuſceptibles d'un plus grand degré d'extenſion avant de ſe caſſer. Mais une chaleur qui paſſe les bornes preſcriptes (art. 78), excite un froncement qui raccourcit les fibres & produit par là d'autres effets que ceux qu'on

qu'on en attend ; & c'eſt alors qu'on doit la modérer par des remédes rafraichiſſans.

De la Douleur.

127. La douleur eſt la perception d'un tel tiraillement des fibres nerveuſes qu'elles ſont ſur le point d'être déchirées. Cette perception ou idée vient quelquefois de l'imagination ou des tiraillemens qui ſe font dans le cerveau à l'occaſion d'un rêve, & plus ſouvent d'une ſenſation ou impreſſion faite ſur les nerfs extérieurs au cerveau ; le méſaiſe, la peine que l'on ſent, répondent au danger plus ou moins éloigné de la rupture des fibres.

128. Quand on tiraille une fibre, les bouts des fibrilles qui la compoſent s'éloignent les uns des autres ; & ſi le tiraillement eſt lent, le ſuc nourricier, qui arrive toujours, pourra remplir ces interſtices & reparer les contacts qui ſe perdent, au moyen de quoi la fibre pourra être encore fort étenduë ſans ſe caſſer ; ainſi il y aura moins de danger de rupture ou moins de douleur, que ſi le tiraillement ſe fait au même point, mais en peu de tems.

129. A tems égal, plus l'écartement des fibrilles eſt grand, plus les fibres ſont près de ſe caſſer, & partant plus le danger eſt preſſant, plus la douleur eſt vive ; plus auſſi, les reſtes étant égaux, ſont grandes les forces qui tendent ou tirent les fibres, ſi on les fléchit en preſſant ou tirant du quadruple, du noncuple, les extenſions ſeront doubles, triples, de même que les degrés de douleur. (art. 117.)

130. Si une fibre eſt 2, 3 fois plus extenſible que l'autre, la même force agiſſant ſur l'une & l'autre les fera aprocher également de leur rupture & cauſera la même douleur ; mais ſi les extenſions abſoluës ſont pareilles, la plus extenſible ſoufrira d'autant moins que l'autre. Or les fibres les plus tenduës dans l'état naturel ſont moins extenſibles ; donc à allongemens égaux, les

fibres qui ſont naturellement plus tenduës ſoufrent les plus vives douleurs.

Coroll. Les extenſions des fibres faites par le même poids ſont comme leurs longueurs primitives (Exp. 124. n. 5.); donc une fibre de longueur quadruple pourra être fléchie du double d'une autre, ſans être affectée d'une douleur plus vive que cette autre; car alors elle ſera allongée proportionellement à ſa longueur primitive, puiſque les allongemens ſont comme les quarrés des fléches ou inflexions.

131. Les forces néceſſaires pour étendre également des fibres de différent diamétre, les reſtes étant égaux, ſont entr'elles comme les quarrés de leurs diamétres. Car le nombre des fibrilles qui compoſent une fibre d'un diamétre double eſt quadruple, & la même force tirant quatre fibres enſemble, ne les allonge que d'un quart de ce dont elle allongeroit une fibre ſimple; & partant il n'y aura qu'un quart de la douleur: ainſi attachant le même poids à une treſſe de cent cheveux, & à un ſeul cheveu capable de réſiſter à ce poids, la douleur eſt cent fois moindre dans le 1er cas que dans le ſecond: mais ſi le poids eſt infiniment ſupérieur à la réſiſtance d'un cheveu, la douleur ſera 100 fois plus grande dans le 1er cas que dans le 2e.

132. Plus une perſonne a les fibres nerveuſes, délicates ou fines, tenduës, ou plus elle eſt craintive, délicate, plus elle fait attention aux moindres impreſſions des corps capables de la bleſſer, plutôt elle s'en allarme; mais la ſenſation & l'imagination ſont d'autant plus vives que l'attention de l'ame à l'objet propoſé eſt plus forte; donc auſſi plus la douleur a de vivacité.

Il me ſemble que la douleur n'eſt pas une perception qui ne ſerve qu'à affliger inutilement l'homme, & que les cris, les pleurs & même les grimaces, toutes ridicules qu'elles paroiſſent à qui n'y regarde pas avec des yeux philoſophes, ne ſe font que pour de bonnes fins, quoique le tout ſe faſſe naturellement & preſque involontairement. Dieu nous ayant laiſſés entre des corps qui par leur preſſion, leur choc, peuvent briſer & détruire la foible charpente de nôtre corps, a voulu que nous fuſſions avertis

tis par le ſentiment du danger qu'il court, avant que les fibres en ſoient tout à fait déchirées ; & comme on ne gémit, on ne crie que quand on ne ſe ſent pas la force de repouſſer ces corps nuiſibles, de remédier à leurs coups, il ſemble que ces ſignes extérieurs ſont faits & établis pour apeller du ſecours ; auſſi a-t-il voulu que le langage de la douleur fût entendu même de ceux qui n'en entendent pas d'autre.

C'eſt abuſer du Méchaniſme que de vouloir expliquer tout, juſqu'aux actions même de l'ame, méchaniquement, tels que ſont ces mouvemens ou ſignes extérieurs de la douleur, par leſquels nous tâchons d'exciter la commiſération des aſſiſtans pour en être ſecourus ; c'eſt tout comme ſi l'on vouloit expliquer méchaniquement & ſans l'intervention de la puiſſance motrice & intelligente qui nous anime, les ſoins & mouvemens qu'un homme preſſé de la faim ſe donne pour chercher & prendre ſa nourriture. L'accoûtumance nous a rendu ces ſortes d'actions ſi familiéres, que, toutes volontaires qu'elles ſoient, nous ne nous apercevons pas de l'ordre exprès de la volonté, comme on peut l'obſerver dans la déglutition, dont la volonté exécute le mouvement méchanique par des muſcles que ſouvent nous ne connoiſſons pas.

Le ſentiment ordinaire des Cartéſiens ſur ces mouvemens qu'ils apellent ſympathiques, eſt ſi peu ſoutenable, que perſonne ne les a juſqu'ici expliqués qu'en choquant les loix de méchanique les plus évidentes.

133. Soit une épingle fichée dans le tendon d'un homme vivant qui ait ſa connoiſſance, ou un os engagé dans le pharinx & enchaſſé de façon à preſſer les nerfs voiſins, on ſait les efforts violens qui s'enſuivent, les actions volontaires qu'on fait pour tirer cette épingle, pour arracher cet os, quelque douloureuſes que doivent être ces extractions ; mais ſi les membres ſoumis à la volonté ne peuvent ſuffire à remplir ces vuës, les autres ſe mettent de la partie, l'eſtomach, par des efforts qu'on apelle *nauſées*, la poitrine, par des expirations violentes, qu'on nomme *toux*, agiſſent pour pouſſer cet os en déhors, les angoiſſes

augmentent ſans-ceſſe, le cœur par des contractions redoublées & le battement des vaiſſeaux de la partie preſſée, excitent enfin la ſuppuration qui donne iſſuë à la cauſe du mal. Comment des corps de ſi petite maſſe & qui ont perdu tout leur mouvement, tel que cet os, cette épingle, peuvent-ils par eux-mêmes communiquer à toute la maſſe du corps humain un mouvement & une force infiniment plus conſidérables qu'ils n'en ont eux-mêmes? Les premiéres loix du mouvement font voir la fauſſeté de cette opinion. Ce n'eſt pas connoitre les élémens des méchaniques, que de ſe figurer qu'il puiſſe y avoir aucune machine qui multiplie par elle-même le mouvement. On a beau, par une preſſion quelconque, arrêter l'influx du fluide nerveux, on ne l'augmente pas pour cela dans les nerfs voiſins, non plus qu'en bouchant un rameau d'artére, le ſang ne va pas ſenſiblement plus vite dans les autres, comme nous avons fait voir (art. 41.). Je ſuis fâché de choquer ici le ſentiment favori de la plupart des Médecins; mais étant perſuadé qu'ils ne cherchent que la vérité, ils doivent être bien aiſes qu'on les détourne du chemin de l'erreur.

134. Le nombre des vibrations des cordes qui ſont dans un milieu peu réſiſtant, augmente dans la raiſon compoſée de la ſouſdoublée des forces qui les tendent, & de l'inverſe, tant de leurs longueurs que de leurs diamétres. (S'GRAVESANDE ch. 24.) Mais les douleurs aiguës ou graves ne ſe font pas par des vibrations, comme les tons, ainſi que l'on dit communément, puiſqu'une fibre preſſée conſtamment par un poids ne peut exécuter ſes vibrations, & ne laiſſe pas de cauſer de la douleur; ainſi ce n'eſt pas de là qu'on peut toujours déduire les douleurs graves ou aiguës.

De la Tumeur.

135. Les tumeurs inflammatoires ſont compoſées de la tumeur de chaque vaiſſeau qui compoſe cette partie, c'eſt-à-dire, de l'excès du volume de chaque vaiſſeau ſur ſon volume naturel.

rel. Nous avons vû qu'un vaiſſeau que le ſang dilate avec plus de force que de coutume, quoiqu'à repriſes, eſt enflé dans la ſyſtole, c'eſt-à-dire, ne ſe remet pas alors même à ſon volume primitif, quoiqu'il devienne plus petit qu'il n'étoit durant la diaſtole précédente; & de là nous avons déduit le battement de ces tumeurs (121. 122.); cependant pour plus de clarté il faut chercher l'enflure qui ſurvient à un vaiſſeau donné, par la ſeule ligature, ſans que la force du cœur augmente. Le défaut d'exactitude dans les idées fait ſouvent exagérer les effets des cauſes, & par là jette dans l'erreur la plupart des Philoſophes; nous en avons un exemple dans les effets qu'on attribuoit à la matiére ſubtile dont on multiplioit la force ſelon le beſoin qu'on en avoit, en ſe contentant de lui ſuppoſer une viteſſe plus grande à diſcrétion. Par ce moyen on expliqueroit des choſes qui n'arriveront jamais, comme ſeroit le renverſement d'une citadelle par un coup de matiére ſubtile; c'eſt à l'expérience & non à l'imagination, à déterminer par les effets les forces des cauſes.

(*Fig.* 1.) Soit par exemple *CDEe* une artériole méſentérique ou autre, dont le dernier rameau *DE* ſe trouve lié entiérement ou bouché, ſoit ſon rameau conjugué *De* égal & parfaitement libre, on ſuppoſe que les deux orifices *E*, *e*, ſont enſemble effectivement moindres que l'orifice du tronc *CD*, dans le rapport de 1 à 20, il faut déterminer quelle ſera la viteſſe du ſang dans le rameau ouvert, quelle ſera la dilatation des deux & leur reſſerrement, rélativement à ce qu'ils étoient avant l'obſtruction, la force du cœur demeurant la même.

136. Suivant les régles de l'Hydrodynamique, *Sect.* 5. *pag* 95. la force du fluide qui paſſera par l'orifice reſtant *e* ſera à ſa force avant l'obſtruction comme $\frac{1600}{1599}$ à $\frac{400}{399}$ de la force totale qui pouſſe le fluide, c'eſt le même rapport que 6384 à 6396 ou 532 à 533, mais les viteſſes ſont comme les racines des forces; donc la viteſſe du ſang par l'orifice reſtant, quand l'un des deux eſt bouché, eſt à ſa viteſſe quand tous les deux ſont libres, comme $\sqrt{532}$ à $\sqrt{533}$, ou comme 79,90 à 79.97 ou 12500 à 12501.

137. Quant

137. Quant à la dilatation de ce vaiſſeau, dont l'orifice eſt au calibre du tronc comme 1 à 40 (par hypothèſe), la preſſion faite ſur les parois doit être à la preſſion totale, comme 1599 à 1600 & auparavant (art. 108.), mais auparavant elles étoient comme 399 à 400: donc la preſſion après l'obſtruction eſt à celle avant l'obſtruction comme 6396 à 6384 ou 533 à 532. Or les allongemens des fibres circulaires ſont proportionels aux forces qui les tendent; donc les fibres circulaires de ces vaiſſeaux ſeront allongées dans le rapport de 532 à 533 par l'obſtruction: les calibres ſont entr'eux comme les quarrés des longueurs primitives & des ajoutées enſemble; mettons la longueur primitive 532 & l'ajoutée 1, les calibres ſeront donc avant l'obſtruction aux calibres après l'obſtruction, comme 283 à 284. ou 10000 à 10003, dont la différence eſt imperceptible ſur un vaiſſeau.

Quant au battement du vaiſſeau, il ſera le même qu'auparavant, à cette différence près, ou ſera proportionné à la différence qu'il y aura entre la force du ſang pouſſé durant la diaſtole à celle dont il l'eſt durant la ſyſtole.

138. On voit par là, que ſelon les régles d'hydraulique les plus exactes qu'on ait juſqu'ici, on ne doit pas prétendre que des tuyaux s'enflent de ce qu'on a bouché leurs voiſins. Mais il faut dire tout; comme les régles que donne ſur cela l'illuſtre Mr. BERNOULLI ſuppoſent que c'eſt le même orifice dont on bouche une partie, & que l'expérience ſe fait dans un réſervoir exceſſivement plus large que ne ſont les orifices, nous aurions tort de les appliquer en ce cas-ci, ſans les reſtrictions que les circonſtances exigent. Pour trouver donc la vérité ſur ce point, qui eſt eſſentiel dans la théorie de la dérivation & revulſion, j'ai fait grand nombre d'expériences, dont voici le réſultat.

139. J'ai fait faire en fer blanc un conduit cylindrique aboutiſſant à deux rameaux, dont les deux orifices enſemble étoient cinq fois moindres que le calibre du tronc, & l'adaptant au bas d'un reſervoir toujours plein à la même hauteur, j'ai trouvé que par

par un de ces rameaux il couloit un onziéme de moins d'eau, quand ſon voiſin étoit ouvert, à même tems que quand il étoit fermé; la raiſon en eſt que, quoique le tronc fût plus grand que les deux orifices enſemble, cependant rélativement à l'amplitude de ces orifices il n'en fourniſſoit pas autant qu'il en faloit pour les remplir tous les deux; car à l'endroit de la bifurcation, ou au point de partage de l'eau en ces deux rameaux, il ſe formoit deux tourbillons ou goufres qui ſe croiſoient, moyennant quoi l'un fruſtroit l'autre de ce qui devoit lui apartenir s'il n'y eût eu qu'un ſeul orifice & un ſeul goufre; d'où il réſulte que ſi l'on fait l'expérience en des tuyaux dont les rameaux ſoient beaucoup plus petits eu égard à leur calibre, comme dans le rapport de 1 à 20, on ne verra point de différence, c'eſt-à-dire, que les rameaux ouverts donneront de leur fluide proportionellement à leurs orifices, comme le conclut Mr. MARIOTTE après de nombreuſes expériences; ce qui eſt conforme à la penſée de Meſſ. CRAMER & JALLABERT, célébres Profeſſeurs de Mathématiques à Geneve, que j'avois conſultés ſur cela. Ainſi ayant tenté l'expérience ſur les derniers rameaux de l'artére méſentérique, je n'ai pû juſqu'ici trouver que la moitié des rameaux ouverte donnat ſenſiblement plus que la moitié de l'eau que tous enſemble étant ouverts pouvoient donner, me ſervant pour cela de longues bouteilles bien calibrées, & de pendules à demi-ſecondes, pour prendre les meſures dans la derniére préciſion.

140. Suppoſant donc que je n'aye pû obſerver le ſurplus de fluide qui ſort par un moindre nombre d'orifices, ſur ce que comporte leur calibre, il s'enſuit tout au plus que la viteſſe n'eſt pas ſenſiblement plus grande dans une artériole dont la voiſine eſt obſtruée que quand elles ſont libres toutes deux, & partant qu'on ne doit pas en attendre un renflement ſenſible, tel qu'on l'obſerve dans les tumeurs inflammatoires.

141. *Principe.* La peau & toute autre membrane intérieure, eſt placée entre deux puiſſances antagoniſtes, dont l'une, qui eſt la force du fluide contenu, pouſſe du centre à la circonférence,

& l'autre, qui eſt le reſſort aidé de la preſſion de l'air & des corps environnans, la repouſſe de la circonférence au centre; la prémiére tend à dilater, la ſeconde à reſſerrer les parties contenuës.

142. Si un corps de figure quelconque eſt preſſé de toutes parts également par un fluide, il ſera rappetiſſé ſans changer de figure toutes les fois que les forces intérieures ſeront moindres que les extérieures; mais s'il eſt preſſé inégalement de dedans en déhors, tandis que la réſiſtance extérieure eſt partout la même, il s'enflera néceſſairement à l'endroit où il eſt le plus preſſé par dedans: c'eſt par cette raiſon que les chairs s'enflent ſous la ventouſe, que les anévriſmes ſe forment, &c.

143. Pour produire une tumeur quelconque ſur le corps humain, il faut néceſſairement que les forces dont les parties contenuës preſſent vers le déhors ſoient ou *abſolument* plus grandes que ne ſont les réſiſtances des parties contenantes, ou qu'elles le ſoient au moins *rélativement*, c'eſt-à-dire, que les premiéres reſtant les mêmes celles-ci ayent diminué.

144. Ainſi quand on vient à diminuer la réſiſtance d'une partie en la relâchant, d'une artére en bleſſant une de ſes tuniques &c. on voit ſurvenir une tumeur; & de même ſi la force du ſang, ou de l'air rarefié, agit plus fortement ſur une partie que ſur l'autre, on la verra s'enfler. Sur quoi il faut obſerver que tout fluide qui agit ſur une membrane également flexible tend à la fléchir en arc circulaire, comme le démontre Mr. BERNOULLI *Diſſert. ſur le mouvement muſculaire*, ou en courbe apellée *chainette*; & la figure que cette ſurface prendra ſera ſphéroïde, telle qu'eſt la figure des phlegmons & des nombreuſes puſtules qui jointes enſemble forment la dartre, l'éryſipele &c.

145. Pour produire une tumeur inflammatoire, il faut néceſſairement que la force des parties contenuës ſoit devenuë abſolument plus grande que celle des parties contenantes.

Car pour produire une tumeur inflammatoire, ſelon ſa définition (1), il faut 1°. une chaleur augmentée dans le corps à l'occa-

l'occaſion du frottement des fluides avec les ſolides, ſans qu'on ait appliqué aucun corps brûlant à cet endroit ; mais la chaleur qui en provient eſt l'effet de la viteſſe du ſang plus grande que de coutume, & répond au quarré de cette viteſſe (82), & partant à ſa force ; donc ſi la chaleur eſt augmentée, la force du ſang l'eſt auſſi. 2°. Il faut de plus que la partie ſoit plus rouge que de coutume, & partant (art. 99) que le ſang ait dilaté & rempli les vaiſſeaux avec plus de force. Il faut 3°. plus de tenſion, & partant plus de force qui tende les vaiſſeaux ; mais ceux-ci ne le ſont que par le ſang qui coule dedans, & par le fluide nerveux qui agit de même dans leur tiſſu ; donc le ſang les diſtend avec plus de force, de même que le fluide nerveux. Il faut enfin, 4°. qu'il y ait un ſentiment de douleur qui provient de la diſtenſion des nerfs, & partant du ſang, qui tiraille les fibres nerveuſes qui compoſent les vaiſſeaux ; car dès que par les ſaignées on a abbatu la force du ſang, tous ces phénoménes diminuent ; & au contraire quand il vient un redoublement de fiévre, & que la force du pouls augmente, tous redoublent.

146. Que s'il y avoit une tumeur cauſée par la diminution des réſiſtances dans les vaiſſeaux & membranes, il y auroit 1°. moins de chaleur que de coutume ; car la tenſion diminuant, & le ſang s'arrêtant, la chaleur doit diminuer : 2°. la couleur ſeroit livide ou foncée comme dans les varices & ecchymoſes, le ſang n'y étant pas condenſé ſuffiſamment quoique coagulé : 3°. il y auroit moins de réſiſtance, ou la partie ſeroit molle : 4°. enfin la tumeur ſeroit indolente & froide, comme le ſont les œdémes.

147. Si nous ſuppoſons ſeulement que le ſang ſe porte avec plus d'impétuoſité que de coutume dans une partie ou dans un tronc d'artére, il eſt évident (99) qu'il ſe fera un choc plus grand des parties du ſang, & entr'elles & avec les vaiſſeaux ; de ce choc réſultera un froiſſement plus violent & plus de chaleur, une dilatation plus grande des artéres, leur ſyſtole ſera moins profonde, & partant il y aura tumeur, tenſion, rougeur, enfin tous les ſymptomes generiques de l'inflammation.

148. Si la force du ſang porte ſur des vaiſſeaux cutanés ou

des glandes miliaires de la peau, comme ce fluide ne parvient dans de ſi petits vaiſſeaux qu'après avoir beaucoup perdu de ſa viteſſe, & que cette membrane d'ailleurs eſt plus denſe, plus ferme que ne ſont les parties intérieures, (car en la coupant on la trouve plus dure que les muſcles, & le cuir des animaux qui répond à nôtre peau, quoiqu'en total il ſoit flexible, a un tiſſu ferme & coriace) il eſt évident que ce ſang ne pourra produire que de petites tumeurs telles que dans la rougeole, petite-verole, au lieu que celles des glandes plus molles que la peau, comme celles des jointures, formeront des bubons ou tumeurs bien plus groſſes.

149. Les groſſes tumeurs ſeront liſſes & unies & non inégales & rabotteuſes comme les cancers qui ſont relevés de groſſes veines, car la glande enflée recevant tous ſes vaiſſeaux ſanguins & lymphatiques du même tronc d'artére, la force du ſang augmentée dans ce petit tronc agira uniformément & diſtendra tous ces vaiſſeaux proportionellement à leur calibre primitif, ainſi tout s'enflera uniformément comme dans l'accroiſſement naturel, & de là vient la ſurface liſſe & polie des parties, au lieu que dans le cancer on voit des veines cutanées engorgées d'un côté, de l'autre des glandes ſkirreuſes, & le total fait une ſurface inégale.

150. Suppoſons une glande compoſée de lames concentriques qui dans l'état naturel ont le même degré de tenſion, tant celles du centre que celles de la circonférence; ſi les vaiſſeaux qui pénétrent dans l'interſtice de ces lames s'enflent, & que le volume de la glande devienne huit fois plus grand que de coutume, il eſt évident que la ſurface de toutes les lames deviendra quadruple, & partant que les fibres tranſverſes & longitudinales ſe ſont allongées du double; maintenant ſi les fibres des lames internes que nous avons ſuppoſé concentriques étoient d'autant plus courtes naturellement que celles des externes qu'elles ſont plus près du centre, & qu'elles fuſſent de même degré de tenſion, il eſt certain qu'elles ſeroient tout auſſi-tôt déchirées & rendroient une douleur auſſi vive que les externes, quoique l'allon-

longement abſolu des externes ſoit plus grand (124. n. 5.). Mais comme cet arrangement de lames & cette égalité de tenſion n'a pas lieu, il ne faut pas être ſurpris ſi dans l'inflammation de certains viſcéres, dont le tiſſu eſt mollaſſe, tandis que l'envelope eſt tenduë & tapiſſée de nerfs, la ſuppuration ſe faſſe bientôt dans l'intérieur ſans grande douleur, & que la moindre inflammation à l'extérieur produiſe des douleurs très vives; tels ſont le cerveau, le foie, les poumons &c. Quand la tumeur tiraille la peau & l'éléve en hémiſphère, de toutes les fibres paralléles celles qui paſſent par la pointe de la tumeur ſont les plus allongées (art. 122.), au lieu que toutes celles qui ne paſſent que de côté ne ſont pas tant fléchies, car toutes celles qui ſe trouvent ſur les côtés ne vont pas à la pointe, & partant ſi la force du ſang eſt capable de déchirer les fibres, ce ſera à la pointe que la premiére déchirure ſe fera; mais ſi une fois la ſuppuration eſt faite & que le pus ronge, il détruira les fibres ſur leſquelles ſa pente le portera.

151. Immédiatement ſous la peau, au ſommet de la tumeur, ſe trouvent des vaiſſeaux plus tiraillés que les autres & de beaucoup moins ſolides que la peau même; mais, à tiraillement égal, les vaiſſeaux les moins fermes ſe doivent déchirer les premiers; ſi donc ce déchirement doit précéder ou accompagner la ſuppuration, il arrivera que la pointe de la tumeur immédiatement ſous la peau ſuppurera la premiére, & alors on verra le blanc du pus à travers la peau amincie par le tiraillement & au ſommet de la tumeur, comme on le voit tous les jours; la peau elle même y eſt blanche & perd ſon ſentiment aſſez ſouvent.

152. La douleur eſt proportionnée au danger de la rupture des fibres; la rupture arrivée il ne doit plus y avoir de douleur, à moins que cette rupture ne ſoit pas complette & qu'elle laiſſe des tendons, des paquets de fibres à demi-coupés; car alors la retraction élaſtique du paquet n'étant contretenuë que par un petit nombre de fibres, doit les forcer, les tirailler juſqu'à-ce que tout le reſte ſoit déchiré, ce qui excite des douleurs continuelles.

On ne doute pas que la circulation ne ſoit plus gênée dans le phlegmon que dans la même partie en ſanté, quoique le phlegmon ne ſoit pas l'effet immédiat de l'arrêt du ſang; mais le ſang eſt un fluide qui ne peut reſter long-tems arrêté & expoſé à la chaleur du 33 ou 34e degré ſans pourrir ou au moins ſans s'altérer; & ſuivant les différens degrés de digeſtion, d'altération, ſa couleur, ſa conſiſtance & ſes autres qualités peuvent changer totalement, comme l'apprend Mr. BOERHAAVE parlant de la chaleur où les œufs ſe couvent; donc on pourra un jour peut-être en déduire non ſeulement les phénomènes de la ſuppuration, mais même, ſi les moindres circonſtances changent, ceux de la gangrêne, ce qu'on ne peut pas faire encore bien clairement.

De la Fiévre.

153. La quantité de ſang exprimée du cœur dans l'aorte eſt réciproquement proportionelle aux réſiſtances qu'il y trouve, ſi les forces du cœur ne changent pas; mais la moitié du paſſage du ſang étant bouchée, ou telle autre partie qu'on voudra, cette moitié du paſſage réſiſte, & partant la quantité de ſang qui devoit ſortir du cœur à chaque pulſation eſt moindre de moitié.

154. Mais ce que nous diſons du cœur, comme piſton principal, s'applique de lui-même à chaque tronc d'artére, dans lequel la portion de ſang, qui y entre à chaque ſyſtole du cœur, eſt une colonne qui fait l'office de piſton & pouſſe le ſang précédent; donc dans chaque artére y ayant une moitié ſeulement du ſang envoyé par le cœur, cette moitié occupe une longueur deux fois moindre dans ces tuyaux cylindriques, c'eſt-à-dire, va avec deux fois moins de viteſſe, puiſqu'effectivement la ſomme des orifices par où ce ſang peut paſſer dans les veines eſt moindre de moitié.

155. La force du cœur demeure la même, toutes les fois que la viteſſe du ſang dans la plus petite ſection effective des canaux ſanguins eſt la même, & qu'il y paſſe une quantité de fluide

fluide proportionelle à la grandeur du paſſage ; car les viteſſes des fluides dans les paſſages les plus étroits ſont comme les racines des forces pouſſantes, toutes les fois qu'il eſt fourni autant de fluide par le reſervoir qu'il en peut ſortir par ce paſſage ; donc ſi la viteſſe en ce paſſage demeure la même, la force pouſſante ne change pas ; mais la quantité de fluide qui paſſe de même viteſſe à travers des orifices inégaux, eſt comme ces orifices ; donc ſi les dépenſes ſont comme les orifices, ou que le fluide dans ces orifices ait même viteſſe, la force pouſſante eſt la même.

156. Quand il n'y a point d'obſtruction, la viteſſe du ſang dans les derniers orifices eſt proportionnée au nombre des pulſations du cœur & des artéres dans un tems donné, & à la hauteur ou profondeur de chaque pulſation. Car les artéres, à égale fréquence, ne peuvent ainſi que le cœur ſe contracter plus profondément ſans chaſſer plus de ſang dans les veines, ni à égale profondeur ſe contracter plus ſouvent ſans faire paſſer plus ſouvent la même quantité ; or quand par le même orifice il paſſe en un tems donné plus de fluide, ſa viteſſe eſt néceſſairement augmentée ; s'il en paſſe moins, elle eſt néceſſairement diminuée : donc la viteſſe du ſang eſt dans les derniers orifices en raiſon compoſée de celle du nombre & de celle de la hauteur des pulſations du cœur ou des artéres (49.).

157. Il eſt donc impoſſible que la fréquence & la hauteur du pouls augmentent, quand les orifices ſont les mêmes, à moins que la force du cœur n'augmente dans la raiſon compoſée de la doublée du nombre des pulſations & de la doublée de leur hauteur.

158. A plus forte raiſon la force du cœur doit-elle augmenter, ſi les orifices étant plus petits le nombre ou la hauteur des pulſations augmentent ; car il faut qu'elles augmentent ſi les obſtructions étant données, le nombre & la hauteur ne diminuent pas ou perſiſtent comme dans l'état naturel.

159. C'eſt donc une grande erreur de ſoutenir que les obſtructions ſont la cauſe prochaine & immédiate de la fréquence

&

& de la hauteur des pulsations, telles qu'on les observe dans la vigueur des fiévres inflammatoires, comme pleuréſie, péripneumonie, phrénéſie &c. on n'a qu'à boucher la moitié des orifices du ſouflet d'une forge qui aille par la force de l'eau, & l'on verra que les panneaux ou s'abaiſſeront & s'ouvriront deux fois plus lentement, ou ne parcourront à chaque allée & venuë que la moitié du chemin accoutumé, à moins que la machine, arrêtant l'eau du *biais*, ne la faſſe élever quatre fois plus haut qu'auparavant; car alors la force devenant quadruple imprimera à l'air qui ſort du ſouflet une viteſſe double de l'accoutumée, & moyenant cela il en ſortira autant par un orifice qu'il en ſortoit auparavant par deux ou par le double, & les panneaux jouëront avec leur viteſſe & leur fréquence ordinaire. (Princ. 49 & ſuivans.)

160. Le lecteur intelligent excuſera les repétitions dans un ouvrage, qui n'eſt pas fait, comme on voit, pour convaincre des Méchaniciens, & qui doit pourtant néceſſairement être entendu de ceux qui veulent établir la pratique de la Médecine ſur la théorie la moins incertaine.

161. Si l'on prend l'idée des Anciens ſur la fiévre, on la regardera comme une lutte de la puiſſance mouvante du cœur avec la cauſe morbifique, ou un effort que fait la nature ou le principe moteur pour ſurmonter les obſtacles oppoſés au courant du ſang; il y aura donc de la fiévre toutes les fois que la force du cœur ſera augmentée, de façon toutefois à laſſer & affoiblir les autres organes du mouvement.

162. Mais on dira peut-être que dans la fiévre maligne le pouls n'eſt ni plus élevé ni plus fréquent que dans l'état naturel, & que cependant on trouve après la mort des viſcéres enflammés; à quoi je répons que les viſcéres enflammés marquent, de l'aveu de tout le monde, le paſſage du ſang conſidérablement diminué dans les petits vaiſſeaux, & partant (158) puiſque le pouls n'a pas diminué en hauteur & en fréquence au deſſous de l'état naturel, il faut néceſſairement que ſa force ſoit aug-

augmentée, ſans quoi, comme nous avons vû, il ne ſe feroit point de tumeur inflammatoire.

163. Quand la quantité de ſang engouë les vaiſſeaux & oppoſe une grande réſiſtance au cœur, le cœur ne peut faire que de très petites contractions, c'eſt-à dire, envoyer très peu de ſang à chaque fois dans les artéres, d'où s'enſuit un pouls fort petit, (car le pouls ſe meſure par l'excès du calibre de l'artére qui ſeul eſt ſenſible ſur ſon calibre dans la ſyſtole qui ne s'apperçoit pas) & alors, ſi par quelques ſaignées on enléve cette maſſe de trop, on voit le pouls s'élever, comme on obſerve en pratique, & comme la Méchanique l'enſeigne.

164. Nous avons donné d'avance (Princ. 49 & ſuivans), la théorie des fiévres inflammatoires, & fait voir combien grande eſt la dépenſe des forces de réſerve dans ce travail violent du cœur qui ne ceſſe ni nuit ni jour; d'où s'enſuit non ſeulement la laſſitude des membres, mais même quelquefois la mort. Nous avons donné des régles pour le prognoſtic & pour eſtimer la grandeur du danger, non pas d'une maniére à nous ſatisfaire pleinement, mais au moins ſur des principes plus certains & plus évidens qu'on ne l'a fait juſqu'ici. Ceux qui ne conſidérent dans l'homme aucune puiſſance mouvante, & qui en font un mobile perpétuel dont le mouvement augmente à proportion des réſiſtances, ſont fort en peine quand il faut expliquer la ceſſation de toutes les actions, qui effectivement repugne à leurs principes; ils ſont obligés de dire que les effets ne ſont pas proportionnés à leurs cauſes; car autrement liant l'aorte au ſortir du cœur dans un animal vivant, il devroit s'enſuivre une fiévre violente & durable, puiſque les réſiſtances la produiſent, au lieu que l'animal meurt ſur le champ. Dans les fiévres ordinaires ils ſont reduits à ſuppoſer que le reſſort de tous les vaiſſeaux ſe romt entiérement & que la mort s'enſuit, quoiqu'on ne voye aucune différence entre le reſſort des artéres dans un animal récemment mort, & celui qu'elles ont durant la vie: dans leur ſyſtême la fiévre ne devroit pas ſe déclarer tout à coup comme elle fait, puiſque ce ſont les ſucs cruds & groſſiers qui

paſſant peu à peu dans le ſang & obſtruant les vaiſſeaux doivent à meſure de cette obſtruction accélerer le mouvement du ſang ; encore moins peuvent-ils donner une raiſon plauſible de l'accroiſſement ſucceſſif des efforts du cœur durant les premiers jours de la maladie, & pourquoi ces efforts ſont proportionnés au danger & à ce qui reſte de force à l'homme.

165. Je ſai bien que quand on veut aller aux cauſes premiéres & à l'eſſence du principe moteur, ou rechercher la façon dont il agit ſur le corps, on trouve des difficultés invincibles ; mais en Méchanique on n'y eſt pas obligé. GALILE'E a donné la théorie de la chute des corps ſans chercher la cauſe mouvante ; Mr. NEWTON a donné la théorie des Planétes indépendante de la connoiſſance du moteur, & tous les Médecins reconnoiſſent que la volonté produit le mouvement, ſans concevoir comment l'ame ou comment le Souverain Etre agiſſent ſur la matiére. S'il faloit prendre parti entre ceux qui prétendent que c'eſt à une des facultés de l'ame que Dieu a donné le pouvoir d'augmenter les forces du cœur indépendamment de la volonté, & ceux qui croyent que la force ne manque jamais & eſt proportionnée aux réſiſtances de la machine, ou dépend de quelque diſpoſition artificieuſe des organes, il n'y auroit pas à balancer pour rejetter cette derniére opinion, comme contraire aux premiéres notions de la Méchanique, & à préferer l'autre comme ne contenant rien de contraire à ces notions.

166. GALIEN qui avouë (*) ne connoitre pas l'eſſence de l'ame, parle de ce principe moteur, que Mr. STAHL apelle Nature, comme d'une des facultés de l'ame même. GALEN. *in lib.* VI. *Epidem.* HIPPOCR. Voici comment il s'explique au ſujet du texte où HIPPOCRATE prononce que la nature guérit les maladies, & fait dans le corps humain tout ce qui convient pour le conſerver & le rétablir quoiqu'elle n'ait pris leçon de perſon-

(*) *Sive quædam alia vis incorporea a noſtro conditore cerebro indita fuerit & morientibus animalibus recedat, nullam hac de re firmam rationem habeo.* GALEN. ibid.

perſonne : *Vidiſtis igitur & dudum, cum viventem capram gravidam diſſecarem, fœtus ex ipſâ ligatâ extractus, ut humi depoſitus quatuor pedibus ambulare inceperit a nullo edoctus, ambulandi cauſâ membra hæc eſſe corpori ſubjecta, & paulo poſterius ſupervacuum humorem quo ejus cutis exterius circumfuſa erat, excuſſerit, atque iterum uno ex pedibus paulo poſt coſtas ſibi ſcalpſerit; ex quo vos omnes præſentes exclamaviſtis, primùm quidem quod ipſe ſymptomatis medelam abſque Doctore invenerit, ſecundò quod per hoc membrum ſolùm id fieri poſſit, tertio quod per hunc modum.* D'après cette obſervation autentique GALIEN dit que le baaillement, la pandiculation, la toux, l'éternûment, le hoquet & autres ſymptomes, ſont des efforts que fait la nature pour chaſſer des matiéres morbifiques, & que c'eſt le même moteur qui agiſſoit dans ce chevreau & dirigeoit ſes organes dans cette action : „ Or les enfans, continuë-t-il, ainſi que tous les animaux, „ font les mêmes actions naturellement & ſans l'avoir appris. „ Ce ſont donc là les ouvrages de la Nature, qui pourvoit d'une „ maniére admirable à tous les beſoins du corps, & exécute les „ mouvemens néceſſaires à la conſervation de la ſanté & au ſou„ lagement des maladies ". On peut voir cette diſpute plus au long dans la *Théorie de la fiévre* de Mr. LAMURE ſavant Docteur en Médecine, dans ſa *Diſſertation ſur la Reſpiration*, & dans la Diſſertation intitulée *de Naturâ redivivâ.*

167. Sans entrer plus avant dans la recherche du principe moteur en queſtion, nous diſons qu'il eſt abſolument de même ſorte que celui dont parlent HIPPOCRATE & GALIEN dans cet endroit, c'eſt-à-dire, celui qui nous porte à grater les parties qui nous démangent, à chaſſer par la toux les matiéres qui gênent le paſſage de l'air, par l'éternûment celles qui picotent les narines, par le vomiſſement celles qui péſent ſur l'eſtomach, à retirer la main ſans réflexion quand il tombe une étincelle deſſus, tous mouvemens que la volonté exécute quelquefois ou auxquels elle concourt évidemment, mais qui quelquefois s'exécutent ſans réflexion & ſans qu'il nous paroiſſe que la volonté les ordonne.

168. Il faut obſerver que les inflammations finiſſent par *réſolution*, quand la matiére intérieure qui obſtruoit les tuyaux ſanguins reprenant ſa fluidité ordinaire circule librement dans les vaiſſeaux: par *ſuppuration*, quand par les efforts violens ces vaiſſeaux ont été déchirés, moulus, & la matiére changée en un fluide blanc, épais, qui ſe forme une route hors du corps: par *endurciſſement*, quand la lymphe qui gorgeoit une glande s'eſt deſſéchée par la chaleur fiévreuſe au point de durcir, tandis que les vaiſſeaux ſanguins voiſins ſe ſont débouchés: enfin par *gangréne*, quand l'embarras des vaiſſeaux a été ſi grand que tout mouvement circulatoire ayant ceſſé, le mouvement de putréfaction eſt ſurvenu.

169. *Principe.* La matiére morbifique étant réſoute, diſſipée, corrigée, le pouls devient plus tardif, plus rare, plus ſouple qu'il n'étoit auparavant; & s'il y a eu abbattement des forces, on les voit ſe relever autant dans les muſcles ſoumis à la volonté qu'elles diminuent dans les organes de la circulation & de la reſpiration.

170. Durant la pleuréſie, par exemple, les forces vitales du pouls & de la reſpiration ſe trouvent notablement augmentées, comme il paroit par la fréquence & par les dilatations & les conſtrictions, tant de la poitrine que des artéres; & nous avons vû que ces violens mouvemens ne pouvoient ſe faire ſans qu'il ſe perdit ou ſe conſumat beaucoup plus de force qu'il ne s'en repare à meſure; & partant les forces totales de la puiſſance mouvante doivent diminuer; au moyen de quoi il n'eſt pas ſurprenant que cette puiſſance, pour éviter une dépenſe inutile des forces, laiſſe tous les muſcles ſoumis à la volonté dans l'inaction & dans le repos: mais quand le danger eſt paſſé, que le ſang trouve une route libre à travers les poumons, que l'inflammation eſt diſſipée, alors elle doit faire une repartition de ce qui lui reſte de forces, dans la proportion ordinaire; & pour cela le fluide nerveux doit aller en moindre abondance au cœur & à la poitrine, & plus abondamment aux membres ſoumis à la volonté, dont le jeu eſt déſormais utile, & peut ſe faire ſans incom-

incommodité, n'y ayant pas de beſoin plus preſſant pour la vie que de faire aller les organes à l'ordinaire.

Concluſion ſur la cauſe de l'Inflammation.

171. On eſtime communément une inflammation plus conſidérable qu'une autre, ou plus forte rélativement au degré plus haut de chaleur, de douleur, de tenſion, de rougeur, & à l'étenduë de la tumeur : ainſi un panaris accompagné de chaleur brulante, de douleur cuiſante, d'élancemens vifs & qui redoublent à chaque battement du cœur, eſt une inflammation plus forte que ne ſeroit une tumeur rouge, beaucoup plus élevée & plus large, mais qui auroit les autres ſymptomes dans le plus bas degré ; il en eſt de même des maladies inflammatoires : mais ſi l'excès de la tumeur & de la rougeur concourent à former le panaris, le mal en ſera d'autant plus conſidérable.

172. Les cauſes ſont proportionnées à leurs effets, & c'eſt par cette mutuelle correſpondance qu'on les reconnoit : mais tous ces phénoménes ſont proportionnés à l'impétuoſité dont le ſang lancé par le cœur va choquer le ſang contenu dans les vaiſſeaux, ainſi que nous l'avons vû pour l'intenſité de la chaleur (75), pour la rougeur (92), la pulſation (101), la tenſion (121), la douleur (133), la tumeur (145), la fiévre (161) ; donc la cauſe principale de l'inflammation eſt la force dont le ſang eſt lancé & choqué dans les vaiſſeaux.

Dans l'état de ſanté le ſang, à chaque contraction du cœur, eſt preſſé plus fortement, lancé plus vite dans l'artére, que ne va le ſang précedent ; & cela ne peut être autrement, puiſque tout le mouvement progreſſif du ſang vient du cœur, (lequel ceſſe d'agir ſur le ſang contenu dans l'aorte quand il n'y en envoye plus, ainſi qu'il fait après ſa contraction) ; cependant le ſang qu'il y a pouſſé ci-devant a communiqué de ſon mouvement au précédent & aux vaiſſeaux, & partant a perdu du ſien ; il eſt vrai que le reſſort des vaiſſeaux lui en rend une partie, mais comme leur force élaſtique & contractive eſt moindre que

celle dont le ſang les a dilatés, car il n'y a point de reſſort parfait; & comme ce mouvement ne le dirige pas dans le ſens de la circulation, plutôt qu'en ſens contraire, de ces deux tendances l'une n'emporte le ſang que du ſurplus dont elle prévaut ſur l'autre; ainſi par toutes ces raiſons, il eſt néceſſaire que le cœur lui imprime à chaque ſeconde un nouveau degré de mouvement. Mais il ne peut le faire ſans choc, & nul choc dans les fluides ſans écraſement de parties; d'où vient la diaſtole naturelle des artéres ou leur enflure, la chaleur, la tenſion, telles qu'on les obſerve en état de ſanté; & ſi tous ces phénomenes, par l'augmentation de la cauſe, viennent à augmenter, leur concours produira l'inflammation. Peut-on dire de même dans l'hypothèſe vulgaire, que l'arrêt du ſang dans un moindre degré produiſe la chaleur, la rougeur & les pulſations naturelles?

De la cauſe occaſionnelle la plus commune de l'Inflammation.

173. Le mouvement du ſang lancé par le cœur venant à augmenter, le choc eſt d'abord plus violent, parce qu'il y a plus de viteſſe reſpective ou de différence entre les viteſſes de celui-ci & de celui qui étoit dans les artéres; mais il eſt vrai auſſi que celui des artéres ayant conçu à ſon tour une partie de ce mouvement, va plus vite, même durant la ſyſtole des artéres, qu'il n'alloit auparavant; ainſi cette viteſſe reſpective diminuë; cependant elle ne diminuë jamais au point d'être la même, que quand le cœur ſe mouvoit avec ſa force ordinaire, car la réſiſtance que rencontre le ſang à couler dans les artéres, augmente comme le quarré des viteſſes qu'on lui imprime, ainſi que celles d'un jet d'eau tombant d'une plus grande hauteur de reſervoir, car l'eau ne monte pas à proportion auſſi près de ſa hauteur complette, que ſi elle tomboit d'un réſervoir moins haut.

174. Quand donc le ſang qui eſt dans les artéres eſt pouſſé avec quatre fois plus de force ou deux fois plus de viteſſe, par celui qui eſt dans les orifices du cœur, non ſeulement il ſoufre

quatre

quatre fois plus de déchet, à raiſon de la réſiſtance du ſang veineux qu'il pouſſe, mais encore à raiſon des frottemens des vaiſſeaux dont les ſurfaces augmentent à meſure qu'ils s'éloignent du cœur ; & partant ce ſang ne peut prendre la viteſſe entiére que le cœur lui imprime, ſans compter qu'une partie ſe perd ſans retour à dilater les vaiſſeaux ; donc il y a toujours plus de différence entre la viteſſe du ſang qui ſort du cœur & celle du ſang artériel, qu'il n'y en avoit dans l'état naturel ; & le choc étant proportionné à ces viteſſes quarrées, l'une ayant augmenté dans un plus grand raport que l'autre, le choc eſt plus fort.

D'où il ſuit que plus la viteſſe du ſang au ſortir du cœur eſt grande, plus forts ſeront les chocs, les frottemens & les ſymptomes de l'inflammation, pourvû que les réſiſtances ordinaires du ſang n'ayent pas diminué.

175. Si la viteſſe du ſang dans les artéres vient à diminuer dans un plus grand raport que celle du ſang lancé par le cœur, il y aura de même une plus grande différence entre leurs viteſſes, & partant un plus grand choc que dans l'état naturel, ou que dans l'état où ces deux fluides différent moins en viteſſe ; comme on voit l'eau ſe refouler & s'éparpiller contre la poupe d'un bateau mû dans un courrant, ſi l'on vient à arrêter le bateau, au lieu qu'elle n'agiſſoit pas contre la poupe, quand le bateau alloit de même viteſſe & dans le même ſens que le courant ; il en ſeroit parfaitement de même dans les obſtructions de nos vaiſſeaux ſi le ſang n'étoit pas fourni par une ſorte de pompe, dont le jeu doit néceſſairement ſe rallentir à meſure qu'on diminuë les iſſuës de l'eau ; or ſon jeu ſe rallentiſſant, le ſang ſe porte plus lentement contre les obſtacles, & partant les chocs diminuent. Ce n'eſt donc pas de l'arrêt ſimple du ſang qu'on peut déduire l'inflammation, il faut de plus que la force mouvante du cœur ſoit augmentée, ſans quoi l'on aura tout au plus une enflure des vaiſſeaux telle qu'on l'obſerve en liant la veine avant la ſaignée, enflure qui ne ſeroit pas ſenſible dans les artéres pareillement liées, à moins que le ſang n'y fût à même tems pouſſé plus impétueuſement ; car les artéres, même

ſans

ſans être liées, ſont dans leur diaſtole preſque auſſi renflées qu'elles le puiſſent par la force donnée du cœur (115), & les veines dans leſquelles le cours du ſang va vers un lieu moins réſiſtant, ne ſont pas auſſi pleines qu'elles peuvent l'être ; auſſi dès que l'animal eſt mort s'enflent-elles conſidérablement, le ſang s'y accumulant & ne pouvant traverſer le ventricule, de façon qu'elles contiennent de plus tout le ſang artériel.

176. Si à même tems que le ſang eſt arrêté dans un vaiſſeau bouché ou obſtrué, la force du cœur vient à augmenter notablement, il doit s'enſuivre une inflammation plus grande que ſi l'une de ces deux conditions ſe trouvoit ſeule ; & c'eſt ici la cauſe occaſionnelle de l'inflammation.

Mettons que le ſang lancé par le cœur dans la ſanté allât plus vite que celui qui le précéde, dans le raport de 5 à 3, la différence eſt 2, dont le quarré 4 exprimera la force du choc mutuel ; il eſt évident que ſi le ſang antécédent perd dans quelque vaiſſeau particulier tout ſon mouvement, & que la force du cœur augmente juſqu'à faire aller le ſang dans l'aorte avec ſa viteſſe ordinaire 5, la différence des viteſſes ſera 5, dont 25 exprimera la force du choc : & ſi le pouls devient plus fréquent & plus élevé, ou que le ſang aille encore plus vite, comme avec 7 degrés, la force du choc ſera comme 49. Ce qui nous fait voir que ces deux conditions étant combinées ſuffiront à produire de très notables inflammations.

177. Ce n'eſt pas à dire qu'il ne ſurvienne des inflammations conſidérables, ſans qu'il ait précédé aucun arrêt du ſang ; car nous voyons qu'il en ſurvient, comme des éryſipéles au viſage, en conſéquence d'un effort violent pour vomir, d'une colére violente ; les mains s'enflamment par un travail trop violent, les piés par une marche forcée ; la péripneumonie ſe forme pour avoir trop crié ; il ſe fait même de pareilles maladies par métaſtaſe ou tranſport de ſang violent ; & en effet ſi le ſang vient à ſe porter avec plus d'impétuoſité dans une artére particuliére, il y eſſuyera de grandes réſiſtances ou proportionnées au quarré de ſa viteſſe, & il pourra engoüer lui-même ſes conduits, comme

me ſi grand nombre de perſonnes ſe pouſſent impétueuſement dans un paſſage étroit, ils ſe boucheront eux-mêmes le paſſage, où il en paſſera moins que s'ils étoient plus libres ; & alors il y aura les deux conditions requiſes pour produire une inflammation conſidérable.

178. *Principe.* Le cours ou l'impétuoſité du ſang peut devenir plus grande dans certains rameaux de l'aorte que dans les autres, qui dans l'état naturel avoient même direction & même calibre.

179. *Exemple.* Suppoſons que l'iliaque droite faſſe un angle avec l'aorte, pareil à celui que fait la gauche, & ait préciſément le même calibre, on croit communément que ſi la viteſſe du ſang augmente du double dans une iliaque, elle doit augmenter d'autant dans l'autre, & ainſi de tous les autres rameaux de l'aorte ; or cette propoſition porte qu'il ſe peut que la viteſſe du ſang dans l'aorte venant à augmenter du double, du triple, l'augmentation ſoit également double, triple dans les rameaux de l'iliaque droite, & ne ſoit pas double, triple dans ceux de la gauche, & ainſi de telle autre artére qu'on voudra : ou que le raport d'impétuoſité du ſang ſoit plus grand à ce qu'elle étoit en ſanté, dans un rameau que dans un autre.

180. Cette propoſition me paroit ſuivre de ce qu'on obſerve dans les cadavres. Ayant pris grand nombre de fois les meſures des artéres, j'ai conſtamment obſervé que celles qui donnoient du ſang au viſcére affecté de l'inflammation dont le malade étoit mort, comme l'artére pulmonaire dans les cadavres morts de péripneumonie, pleuréſie &c. la méſentérique dans ceux qui meurent d'inflammation aux inteſtins &c. étoient plus dilatées qu'elles ne le ſont d'ordinaire ; mais ce qu'il y a de ſingulier, c'eſt encore que l'embouchure de ces artéres où le goulot eſt conique, plus large vers l'aorte ou vers le cœur, plus étroit vers la partie ; d'où il eſt aiſé de conclure que le ſang agiſſoit plus fortement ſur cette artére que ſur les autres, & ſur ce goulot que ſur le reſte du conduit.

181. Ayant adapté deux tubes de verre parfaitement égaux

au bout d'une ſeringue d'injection, l'un ſelon l'axe de la machine, l'autre lateralement & formant un angle avec cet axe ; j'obſervois en preſſant légérement le piſton à quelle diſtance alloient les deux jets, & je le marquois ; enſuite ayant pouſſé très fortement le piſton, j'ai preſque toujours obſervé que quoique la diſtance à laquelle parvenoient les deux jets fût beaucoup augmentée, celle pourtant du jet direct augmentoit dans un plus grand raport que celle du jet oblique.

182. Sans chercher la raiſon méchanique de cet effet, il s'enſuit, que puiſque les artéres carotides ſont plus que pas une autre dans la direction du ſang qui eſt lancé du cœur dans l'aorte, bien que la viteſſe du ſang étant naturelle, il n'aille à la tête qu'une quantité de ſang proportionelle au calibre des carotides, cependant durant la fiévre, indépendamment de la ſituation horizontale du corps, il en va dans les carotides & à la tête, dans un plus grand raport que dans les autres parties ; ce qui explique les maux de tête qui accompagnent ſi ſouvent la fiévre, les délires, les inſomnies, l'inflammation des meninges ſi familiéres dans les fiévres inflammatoires, comme Mr. SILVA l'a obſervé dans la petite-verole, les fiévres malignes &c.

183. Mais ſans conſidérer cette rectitude des artéres avec l'aorte, je crois que la même puiſſance qui meut le cœur, qui fait faire à la langue & aux muſcles du larinx, dans la parole & le chant, des mouvemens ſi variés en tout ſens, qui meut une partie des muſcles droits ſans toucher à l'autre &c. peut auſſi dilater ou reſſerrer ſelon ſes vuës & nos beſoins certains rameaux d'artére ; d'autant mieux qu'on y obſerve des fibres muſculeuſes, qui, fuſſent-elles blanches, ne laiſſent pas d'être propres au mouvement muſculaire, puiſque tous les muſcles des ſauterelles, du merlan, & de quantité d'inſectes & de poiſſons, ſe trouvent blancs ; or cela étant il eſt certain que le ſang ira plus impétueuſement dans les artéres dont l'embouchure ſera plus dilatée, plus ſouple, & perdra plus de ſon mouvement dans celles qui ſeront plus reſſerrées, à cauſe du frottement qui eſt

plus

plus grand dans les petits tuyaux que dans les grands. La Nature, dit HIPPOCRATE, ſe prépare & ſe fait elle-même des routes pour faire paſſer le ſang & les matiéres morbifiques, & ſans l'avoir appris d'aucun maître elle exécute ce qui eſt néceſſaire au corps humain.

184. Maintenant je vois une infinité de phénomènes qui ne peuvent s'expliquer qu'en ſuppoſant ce principe (178); il ſuffira d'en raporter quelques-uns.

On rougit à l'occaſion d'un reproche, & l'on ſent une eſpèce de feu qui monte au viſage en même tems que la rougeur ſe répand ſur les jouës; ſi alors on regarde les autres parties du corps, & même du viſage, on ne les voit pas rougir. Ce phénomène ne peut arriver à moins que le ſang ne ſe porte plus rapidement ou plus fortement aux artéres des jouës déterminément; car ſi le ſang ne les dilatoit que parce qu'elles ſe ſeroient relâchées, il eſt évident par la théorie de la chaleur, qu'on n'y ſentiroit pas une flamme ou vapeur chaude ſe répandre comme on la ſent; que ſi le mouvement du ſang eût augmenté par tout également, il n'y a pas de raiſon pourquoi les autres parties, comme les oreilles, le ſein, n'auroient pas été attaquées de la même flamme & de la même rougeur.

A l'aſpect ou au ſimple ſouvenir d'un mets appetiſſant, ſur tout d'un fruit aigrelet, on ſait que la ſalive coule abondamment dans la bouche, ſans qu'il paroiſſe aucun jeu dans les muſcles qui peuvent preſſer les glandes parotides; mais on ſait que l'abondance des ſecrétions à travers des tuyaux de même calibre, eſt comme la viteſſe dont le ſang dûement conditionné eſt pouſſé dans les glandes; donc &c.

Les perſonnes ſenſibles & compatiſſantes qui ſe trouvent préſentes à quelque cruelle opération faite ſur un de leurs parens ou amis, comme à l'amputation d'une cuiſſe, ſentent ſouvent un bourdonnement dans l'oreille avec chaleur & rougeur conſidérable de l'oreille externe, ce qui eſt bientôt ſuivi de la paleur du viſage & de la lipothymie. Dans l'ivreſſe, il arrive auſſi

fort ſouvent que les oreilles ſont plus chaudes que d'autres parties. Dans un accès de colére on voit des gens écumer, grincer des dents, avoir les yeux ſaillans & étincelans, le viſage allumé; dira-t-on que le ſang ne paroit ſi fort ſe porter à ces parties déterminées que parce que leurs artéres ſe relâchent? mais outre que la détente des muſcles eſt une vraye action, comme le fait voir Mr. WINSLOW, n'eſt-il pas évident que ſi c'étoit par relâchement on ne verroit ni tant de vigueur, ni tant de rougeur, ni tant de chaleur dans ces parties? Il faut donc conclure que le ſang ſe porte quelquefois déterminément en certains vaiſſeaux avec plus d'impétuoſité que dans d'autres. D'où il s'enſuit que les Modernes ont eu tort de proſcrire de leur théorie ces mouvemens déterminés que les Anciens entendoient par *anarrhopie* & *catarrhopie*, ou tranſport des humeurs vers le haut ou vers le bas, qui arrivent dans les *métaſtaſes*, qu'on a proſcrites de même, parce qu'on en ignoroit les raiſons, mais dont on voit de fréquens exemples dans la pratique, c'eſt-à-dire, quand on profite des occaſions qu'on a d'obſerver. Le ſang & le fluide nerveux ſe portent non ſeulement dans toutes les parties attaquées de douleur, comme le remarquent les Anciens, *ubi dolor illuc ſanguis & ſpiritus vehementius influunt*, mais encore dans les muſcles & fibres muſculeuſes déterminément que l'on veut faire joüer. Et peut-on douter que d'autres facultés de l'ame, que la volonté, ne faſſent le même effet? Quoiqu'on ait attribué à la force de l'imagination des effets qui ne lui apartiennent pas, eſt-on en droit aujourdhui de nier ceux qui lui appartiennent? Qui peut douter que l'imagination ne faſſe aller le ſang & le fluide nerveux, ſi non dans les corps caverneux, du moins dans les muſcles des organes de la génération, ou ne les en détourne; de même que la volonté envoye les fluides à telle portion de la langue qu'il convient pour la parole, ou les détourne. J'ai vû le ſang d'une veine ouverte s'arrêter en conſéquence du dépit qu'avoit le malade, de ce qu'on le forçoit à ſubir la ſaignée. Mais il y auroit trop d'exem-

d'exemples à citer, & je crois le principe aſſez prouvé.

Corollaire 1. Il eſt utile que le ſang ſe porte plus rapidement vers certains organes dont les voyes ne ſont pas libres, ou dont le jeu eſt foible & languiſſant; mais il y a dans l'homme, ſelon tous les anciens Médecins, une puiſſance ou faculté qui exécute les mouvemens utiles ou qui ſemblent tels, auſſi les voit-on s'exécuter; donc le ſang ſe porte avec impétuoſité dans certaines artéres indépendamment d'aucune obſtruction précédente.

Coroll. 2. La même puiſſance qui nous fait grater quelquefois juſqu'au ſang, & qui nous fait opiniâtrer à cette action, qui à certains égards nous paroit douloureuſe & nuiſible, ne peut-elle pas faire aller le ſang avec force & impétuoſité dans les parties où l'on a une pareille ſenſation, où ſe trouve une obſtruction qui arrête en partie la circulation? Et ne peut-il pas ſe faire que cette puiſſance continuë opiniâtrément ſes efforts pour dégager ces vaiſſeaux, quoiqu'il nous en coûte de vives douleurs, des ſuppurations, un affoibliſſement général, la gangréne, comme je l'ai vû arriver pour avoir déchiré avec les ongles des dartres qui cauſoient une démangeaiſon inſupportable.

Il eſt vrai qu'il paroit abſurde dans le ſentiment de Mrs. STAHL, POTTERFIELD & autres, que l'ame raiſonnable, qui a la ſanté en vuë, produiſe des choſes ſi nuiſibles, & enfin ſoit ſi déraiſonnable: mais à cela Monſ. STAHL répond que c'eſt ne pas connoitre l'homme que de le croire incapable de faire, même volontairement, toutes les fautes imaginables contre ſes propres intérêts, & que qui dit raiſonnable ne dit pas infaillible: mais que ce ſoit l'ame ou telle puiſſance qu'on voudra, ce n'eſt pas dequoi nous devons nous embarraſſer, pourvû que nous ſachions la liaiſon & la chaine des effets.

Ce n'eſt pas dans la vuë de choquer qui que ce ſoit, mais ſeulement pour engager les jeunes Médecins à chercher la vérité, que je reléve des erreurs de la théorie vulgaire, ſuivant

laquelle tout eſt paſſif dans le corps humain. On ne trouve rien qui produiſe, qui entretienne le mouvement ; & voulant tout expliquer méchaniquement on choque toutes les régles des Méchaniques. Les anciens Médecins Grecs & Romains, de même que les BAILLON, DURET, HOLLIER, & dans l'école de Montpellier les JOUBERT, DU LAURENT, RANCHIN, RIVIE'RE, qui ont rétabli la Médecine Hippocratique en France, penſoient bien différemment ; toute leur théorie portoit ſur les nombreuſes facultés ou puiſſances qu'ils attribuoient à l'ame, comme on peut voir dans la Phyſiologie de ce dernier, & aujourdhui on a banni de ce traité tout ce qui concerne ces facultés ; on a voulu même, comme le remarque Mr. JEAN KEILL *Introduct. ad veram Philoſoph.* tourner ce nom en ridicule, comme ſi l'on pouvoit expliquer le jeu d'une machine ſans moteur, ou faculté mouvante, qui eſt la même choſe. Il eſt vrai que le nom de faculté n'explique pas l'eſſence du moteur, non plus que celui de *gravité* ne donne pas une idée de la cauſe de la gravitation ; & les Anciens ont eu tort s'ils ſe ſont contentés de ces noms : mais de là que nous ne connoiſſons pas la cauſe de la gravitation, l'eſſence de l'ame, nous ne ſommes pas en droit de nier les effets de la gravité, de la volonté &c.

C'eſt encore une grande ſource d'erreurs en Médecine, de vouloir tout raporter à un ſyſtême qu'on s'eſt mis dans l'eſprit, comme d'attribuer tout à l'ame, ou tout au méchaniſme, ou tout à la fermentation, & partant de proſcrire ce qui ne s'accorde pas au ſyſtême favori. Si l'on poſſédoit mieux les régles invariables de Méchanique & d'Hydraulique, on ne s'égareroit pas ſi ſouvent qu'on le fait, & l'on ſauroit ne pas avancer pour certain ce qui eſt encore fort douteux ; les parties du ſyſtême total de Médecine ſeroient déſunies, mais certaines ; on auroit des points fixes ; on prendroit pié de tems en tems, au lieu qu'on nage continuellement dans un abîme d'obſcurité & d'incertitude : & voici en quoi ces erreurs influent ſur la pratique.

Bien

Bien des ſavans Médecins croyent encore que toutes les maladies, même les inflammatoires les plus pures, viennent des indigeſtions, des matiéres cruës, groſſiéres qui paſſent dans le ſang, l'épaiſſiſſent & cauſent les obſtructions çà ou là, ſuivant la diſpoſition de la partie; & ainſi toute péripneumonie provient ſelon eux des vices des premiéres voyes. Mr. WAINEWRHIGT a pourtant fait voir, que les matiéres qui ont à traverſer les veines lactées doivent pour le moins être auſſi déliées que celles qui traverſent tous les vaiſſeaux ſanguins. Mr. COWPER n'a pû faire paſſer l'eſprit de vin de la cavité des boyaux dans les veines lactées, au lieu que les liqueurs beaucoup plus groſſiéres paſſent à plein canal de l'artére dans la veine pulmonaire. Mais ſoit que le chyle d'abord fort délié s'épaiſliſſe enſuite étant mêlé avec le ſang, ce ſera tout au plus une cauſe occaſionelle de la péripneumonie; & l'on a tort de regarder l'obſtruction qu'il cauſera aux poumons, comme une cauſe prochaine & immédiate, ainſi que nous l'avons fait voir ci-devant; car de 100 rameaux de l'artére pulmonaire, ſuppoſons en 50 d'obſtrués, il eſt évident que les autres ne donneront paſſage qu'à la moitié du ſang que le ventricule droit du cœur avoit coutume d'envoyer, & que je ſuppoſe de deux onces; ainſi le ventricule gauche n'en recevra qu'une once, & en renvoyera dans l'aorte à proportion de ce qu'il reçoit, ce qui diminuera le pouls de moitié, bien loin de l'augmenter: que ſi l'on n'augmente pas du quadruple la force du ventricule droit, il ne paſſera jamais au gauche la quantité ordinaire du ſang, & ſi elle y paſſe la circulation n'en ira pas plus vite dans le reſte du corps. Mettons donc que la force du ventricule droit devienne 16 fois plus grande, alors le ſang ira deux fois plus vite dans les poumons, & diſtendra le ventricule gauche avec quatre fois plus de force, ce qui rendra ſa contraction d'autant plus difficile, bien loin de l'accélérer comme on le prétend. Voilà donc une chaine de propoſitions très paradoxes au moins & ſûrement erronées; ſur quoi l'on eſt obli-

obligé d'élever la théorie de la péripneumonie, parce qu'on veut regarder le corps comme une machine qui va d'elle-même ſans moteur.

En conſéquence du ſyſtême des obſtructions provenant du vice de l'eſtomach, ſi quelqu'un a reçu une playe dans la poitrine, & que la péripneumonie s'en enſuive, on ne laiſſera pas de regarder l'eſtomach comme fauteur du mal, & de faire venir en jeu les ſucs groſſiers & indigeſtes ; car il ſemble que les phénomènes doivent quadrer toujours à nôtre ſyſtême, au lieu que c'eſt aux phénomènes que nôtre raiſonnement doit ſe conformer. Je ſai que les purgatifs trouvent leur place dans les maladies les plus inflammatoires, mais cela ne prouve pas que ce ſoit en tirant des ſucs groſſiers qu'ils guériſſent : ſouvent ils ne font que rendre plus libre & plus copieuſe la tranſpiration inteſtinale, qui doit être bien grande ſi l'on fait attention à la grande ſurface interne * du conduit inteſtinal, & au degré de chaleur qui s'y trouve.

Que la péripneumonie vienne quelquefois des ſucs de l'eſtomach, je ne le nie pas ; mais pourquoi nie-t-on qu'elle vienne d'autrefois de différentes cauſes ? Un tranſport de matiéres morbifiques qui ſe fait une route par les poumons, des matiéres acres qui ont de l'affinité avec le ſuc bronchique & dont la nature cherche à ſe délivrer par le couloir des poumons, ne peuvent-elles pas l'occaſionner ?

Qui a fait voir encore que le venin de la petite-verole épaiſſiſſe le ſang, pour l'établir comme on le fait ? Le pus des poumons dans la phthiſie eſt plutôt un alkali propre à le diſſoudre qu'à le coaguler ; car les liqueurs des animaux, quand elles croupiſſent & deviennent puantes, s'alkaliſent. Les efforts que fait le principe moteur pour pouſſer les dents dans le bas âge, peuvent bien produire la fiévre, la diarrhée, les convulſions : quelle preuve a-t-on qu'il y ait des ſucs indigeſtes & groſſiers qui

* Je l'ai trouvé de 15 piés ou égale à la ſurface de la peau.

qui alors épaiſſiſſent le ſang & cauſent tous ces mouvemens violens ? Non ſeulement ce ſyſtême eſt contraire à la Méchanique, mais même à l'obſervation médecinale, puiſque quand la gencive eſt percée tous ces efforts viennent à ceſſer ; Mrs. BAGLIVI & HECQUET l'ont aſſez ſouvent dit & fait voir ; mais comme on ne ſe défait pas aiſément de ſes ſyſtêmes, on n'en abandonne pas non plus les conſéquences.

Une goute d'eau, une miette de pain qui tombe dans la glotte, bouche en partie le paſſage de l'air ; ſi la moitié eſt bouchée, le mouvement de dilatation & de contraction de la poitrine en devient plus tardif de moitié, ce qui empêche la circulation ou la rend plus tardive dans ces organes ; ainſi le moteur ne manque pas d'augmenter les forces des muſcles inſpirateurs & expirateurs, & ceux-ci, par intervalle, agiſſant avec grande force, chaſſent l'air qui eſt ſeul capable en ce cas d'entrainer cette goute d'eau ou cette miette de pain. Il ſe trouvera pourtant des Docteurs qui par les loix du mouvement voudront expliquer cet effet ſans autre moteur que le poids ou l'acreté imaginaire de ces petits corps ; puiſque pour expliquer le crachement de ſang des péripneumoniques, ils employent ce même méchaniſme & ſuppoſent le ſang acre ou piquant à volonté, quoique le goût ne l'ait jamais fait connoitre en pareil cas. Mais nous aurons peut-être l'occaſion de développer le vrai méchaniſme de tous ces mouvemens qu'on apelle ſympathiques, & de faire voir que la ſympathie, comme l'entendoient les Anciens, étoit plus claire & plus méchanique que cette loi à laquelle les modernes donnent le même nom.

Je finis par le jugement d'un très ſavant Médecin Ecoſſois au ſujet des hypothèſes philoſophiques dont on fait trop de cas dans la Médecine, au lieu de s'appliquer aux connoiſſances certaines que les expériences, l'anatomie & le raiſonnement Géométrique peuvent nous fournir, indépendamment de la détermination des cauſes premiéres.

In Medicina facienda, vel docenda, non decet pro vero affirmare id de quo uſque adeo ſumus incerti ut nemo de bonis ſuis tam

incertus eſſe velit : non enim vitæ minor quam pecuniæ habendæ debet eſſe cura. Hinc ſequitur non licere in medicina tradenda vel facienda pro principio adhibere, id de quo diſputant viri & mathematice docti & minimis præjudiciis irretiti. Ex his deduco cauſarum phyſicarum inveſtigationem, qualem inſtituere ſolent Philoſophi Medicis neque utilem, neque neceſſariam.... Nos nihil aliud in rebus cognoſcimus quam earum ad alias relationes, legesque, & proprietates virium quas ex actionibus detegimus. Cauſſa *vero phyſica, & tantopere a Philoſophis quæſita rerum* natura *eſt illud in rebus ignotum a quo vires emanare volunt : illud autem cum ſciri non poſſit niſi prius agnitis viribus, harumque legibus inventis, neque quidquam præſtet niſi per vires, ſequitur viribus ignotis notitiam illius eſſe nullam, nobis vero eſſe inutilem.* PITCARN. Oratio §. 4. & 5.

DISSERTATION

Sur

LA CAUSE DE LA FIEVRE.

POUR déterminer & établir ſolidement la cauſe de la Fiévre, après que des milliers de Savans y ont travaillé ſans avoir pû entrainer tous les ſuffrages, je penſe qu'il n'y a d'autre route à prendre que la géométrique, laquelle dirige l'eſprit, avec toute l'évidence & la certitude poſſibles, dans les recherches les plus difficiles. L'importance du ſujet qui intéreſſe la vie de l'homme exige qu'on apporte la plus ſcrupuleuſe attention à ne rien avancer ſans preuve. Je crois qu'on peut en trouver aſſez pour déterminer la vraye cauſe de la Fiévre, juſqu'à ſoumettre au calcul & la cauſe & l'effet: pourvû qu'on s'en tienne aux termes de la Queſtion & qu'on ne veuille pas remonter plus haut juſqu'à l'eſſence & à l'origine de cette cauſe, leſquelles ſont fort au-deſſus de la Méchanique, & dont la connoiſſance eſt peut-être inutile aux Médecins, ſelon BOERHAAVE Inſtit. 28.

CHAPITRE PREMIER,

Où l'on dévelope l'état de la Queſtion.

1. LA cauſe d'un effet eſt ce qui eſt néceſſaire à ſa production, qui en porte avec ſoi la raiſon ſuffiſante : ou bien c'eſt cela ſeul, qui étant poſé, l'effet eſt poſé, & qui ſeul étant ôté, l'effet ceſſe ou n'exiſte pas : ſelon MARIOTTE *Eſſai de Logique* Princip. XI.

2. On connoit encore qu'une cauſe produit un effet, en ce que cet effet lui eſt toujours égal & proportionné, & qu'on conçoit dans cette cauſe la force capable de le produire.

3. D'où il réſulte qu'une réſiſtance, inertie, ou force paſſive, ne ſauroit être cauſe d'un effet poſitif & actif; un corps, entant qu'en repos, ne peut être la cauſe d'un mouvement, & du plus grand mouvement d'un autre corps : ainſi quoique dans un vaiſſeau mû par la force du vent, ſupérieure à la réſiſtance de l'eau, la tenſion des voiles fût proportionnée au mouvement du vaiſſeau, & que les voiles étant détenduës le vaiſſeau n'allat plus, on ſe tromperoit fort de la regarder comme la cauſe de ſon mouvement qui ne peut être l'effet que d'une puiſſance mouvante & active.

4. Comme on ne peut concevoir aucun changement dans les corps qui ne ſe faſſe par le mouvement, (HAMBERGER *Phyſiq.* §. 11.) & que tout ce qui produit le mouvement s'apelle Force mouvante, on ne peut aſſigner qu'une Force Mouvante pour la cauſe d'un effet qui conſiſte en un mouvement.

5. Telle eſt la fiévre, de quelque façon qu'on l'ait définie juſqu'ici, ſurtout depuis la découverte de la circulation, avant laquelle on ne pouvoit en avoir une idée auſſi exacte.

6. Si un courant d'eau va fraper avec impétuoſité les palettes d'un moulin, en fait tourner la roue & la meule, & battre le claquet

claquet plus rapidement & plus ſouvent que de coutume, il eſt bien évident que la cauſe efficiente & unique de la fréquence de ce battement & de la rapidité exceſſive des rouës, eſt la force ou impétuoſité nouvelle de ce courant: on ſuppoſe que les différentes piéces de cette machine ont leur connexion & fermeté accoutumée & qu'il n'y a pas d'autre changement que ceux que produit cette nouvelle cauſe.

7. Il y a une grande différence à faire entre les conditions, telle qu'eſt ici la diſpoſition des piéces qui de ſoi ne meut rien, & la vraye cauſe qui produit le mouvement. Si dans le corps humain je trouve le mouvement augmenté, & à même tems des circonſtances ou conditions qui ne peuvent par elles-mêmes que le diminuer, je ne m'aviſerai pas de regarder ces conditions comme les cauſes de ce ſurplus de mouvement, quoiqu'elles donnent occaſion à la puiſſance mouvante de dépenſer ou exercer plus de force, ou de les appliquer d'une façon plus avantageuſe pour l'effet.

8. Il y a trois phénoménes ou ſymptomes qu'on obſerve dans preſque toutes les fiévres, mais en différens tems de cette maladie, le *friſſon*, la *viteſſe du pouls*, & la *chaleur*, plus grandes que durant la ſanté. Mais de tous ces changemens ou effets nouveaux pour l'homme ſain, il n'y a que la viteſſe du pouls qui ſe trouve durant tout le tems de la maladie. BOERHAAVE *aphor.* 570.

9. Par le pouls on entend en pratique le renflement ſubit & ſenſible de l'artére, & non l'artére elle-même; car dans la ſyncope le malade peut n'avoir point de pouls, bien qu'il ait les artéres remplies de ſang; mais comme nous ne pouvons les ſentir, quelque groſſes qu'elles ſoient, à moins qu'elles ne ſe renflent en peu de tems ou qu'elles ne battent, on ne dit pas à moins de cela qu'il y ait du pouls.

10. On peut conſidérer une ſeule pulſation des artéres; & ſuivant que leurs parois s'éloignent plus ou moins de leur axe dans un tems donné, on dit que le pouls eſt plus *vite* ou plus *lent*. On peut conſidérer auſſi une ſuite de pulſations égales;

& ſelon que dans un tems donné il y en a un plus grand ou un moindre nombre, on les dit *fréquentes* ou *rares.*

11. La viteſſe d'un corps qui va & vient comme un pendule, eſt en raiſon compoſée de celle des eſpaces qu'il parcourt à chaque allée & venuë, & de celle du nombre d'allées & venuës qu'il fait dans un tems donné.

Donc la viteſſe du pouls eſt comme la hauteur dont les parois de l'artére s'éloignent ou s'aprochent de ſon axe, multipliée par le nombre de diaſtoles & de ſyſtoles en un tems donné: mais dans l'état permanent les ſyſtoles ſont égales aux diaſtoles, (comme j'ai vû clairement ſur le cœur d'une tortuë, lequel bat poſément un jour entier quoiqu'à découvert.) Donc la viteſſe du pouls eſt comme le produit fait de la hauteur des diaſtoles par leur nombre, le tout diviſé par le tems donné.

12. Si la viteſſe du pouls eſt augmentée (8) au delà de ce qu'elle a coutume d'être en ſanté, ou bien 1°. la hauteur des pulſations eſt ſimplement plus grande, ce qui fait le pouls plus élevé ou plus plein; ou bien 2°. la fréquence y eſt, c'eſt-à-dire, le nombre des battemens par minute eſt plus grand; ou 3°. la hauteur enſemble & la fréquence ont augmenté; ou bien 4°. la plénitude a diminué, mais dans un moindre raport que la fréquence n'a augmenté; ou 5°. enfin la fréquence a diminué, mais dans un moindre raport que la hauteur ne s'eſt accruë.

13. Donc ſelon la définition (8) la fiévre pourra & devra ſe trouver dans les cinq combinaiſons énoncées, & l'on pourra l'eſtimer ainſi: Suppoſons que l'artére batte 60 fois par minute, & que dans cet état naturel le pouls éléve les parois d'un ſixiéme du diamétre de l'artére avant ſa diaſtole;

14. Si la hauteur du pouls reſtant la même, le nombre des pulſations devient plus grand de 1. 2. 3. 4. &c. ſoixantiémes.

15. Si le nombre des battemens demeurant le même, la hauteur devient plus grande de 1. 2. 3. 4. ſixiémes &c.

16. Si à même tems le nombre & la hauteur augmentent,

ce

ce qui peut ſe faire ou également ou inégalement & en une infinité de façons.

17. Si la hauteur diminuant de $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{7}$, $\frac{1}{8}$ &c. l'artére vient à battre 72, 75, 80 fois par minute.

18. Si enfin le nombre des battemens diminuant de $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{4}$, &c. la hauteur augmente d'un 5e, d'un 4e. &c.

19. Mais ſi la hauteur des pulſations diminuë dans un plus grand raport que la fréquence n'augmente, la viteſſe ne ſera pas ſi grande que la naturelle, & il n'y aura point de fiévre quelle que ſoit la fréquence, ſuivant la défin. 8e. & il en ſera de même ſi la hauteur du pouls augmente, mais dans un moindre raport que la fréquence ne diminuë.

20. Les définitions des noms étant arbitraires, nous n'avons pas droit d'adopter celle-là (8), quoique donnée par un grand Maitre, au préjudice de quelque autre qui ſeroit autoriſée ſurtout par l'uſage; telle eſt celle-ci: » La Fiévre eſt une fréquence » du pouls plus grande que de coutume, & à même tems con» ſtante, notable & accompagnée de la léſion de quelque autre » fonction.

21. Mais auſſi il doit nous être permis d'en former une de ces deux réunies, laquelle embraſſera des maladies que tous les Praticiens apellent Fiévres, comme les fiévres malignes auxquelles ni l'une ni l'autre des définitions précédentes (8. 20.) ne convient, au moins dans toute la durée & ſurtout le fort du mal, non plus qu'elles ne ſemblent pas convenir au commencement des fiévres, ſoit intermittentes, ſoit continuës, les plus communes.

22. J'en apelle ici aux Praticiens: On trouve dans la vigueur des vrayes fiévres malignes le pouls quant à la hauteur, à la ſoupleſſe & au nombre des pulſations, ſi parfaitement ſemblable au naturel, que ſi l'on eſtimoit la fiévre par la viteſſe, c'eſt-à-dire, par l'élévation ou la fréquence du pouls (12), on diroit qu'il n'y en a point: auſſi bien définit-on les fiévres malignes, » celles qui ayant de belles apparences, un pouls, des urines » & de la chaleur telles que dans la ſanté, dreſſent en cachette

» de

„ de funeſtes embuches au malade. Mr. CHICOYNEAU, *Theſ. de febr. malig. Monſpel.*

23. On obſerve auſſi au début, ou ſi l'on veut au prélude des fiévres les plus fâcheuſes, que le pouls eſt plus bas & même plus rare que durant la ſanté, & ce tems-là fait partie de la maladie; il eſt ſi petit & ſi rare, c'eſt-à dire, ſi foible, que cette foibleſſe va quelquefois juſqu'à la ſyncope ou ſuſpenſion du pouls ſenſible; durant le friſſon même, le pouls, quoique plus fréquent, a ſi peu d'élevation, ou eſt ſi concentré, qu'on peut dire ſelon l'article 17. qu'il a moins de viteſſe qu'en ſanté, & quelquefois il eſt en même tems plus rare & plus petit en ce cas. BELLINI *De febrib.* Prop. XVIII.

24. De ces obſervations je ſuis en droit de conclure que ni l'une ni l'autre de ces définitions (des articl. 8 & 20) ne convient à toutes les ſortes ni à tous les tems des fiévres; cependant je ne ſuis pas moins tenu à en rendre compte dans la ſuite, puiſque je n'ai pas droit de les abroger (articl. 20) & qu'il ne tient qu'à leurs Auteurs d'éluder l'objection en diſtinguant, ou en niant que ce que j'apelle fiévre maligne ſoit une fiévre.

25. La viteſſe du pouls eſt comme le produit de la hauteur de chaque diaſtole, par le nombre ou la fréquence de ces diaſtoles en un tems donné (11); mais plus le pouls s'éléve, plus le diamétre de l'artére augmente, & plus les racines des maſſes augmentent; la maſſe des cylindres de même longueur croiſſant comme les quarrés de leurs diamétres.

26. Mais les forces vives des corps ſont plus grandes ſi leurs maſſes ou leurs viteſſes s'augmentent, car elles ſont comme les maſſes multipliées par leurs viteſſes quarrées. Donc quand les hauteurs ſont plus grandes, la fréquence reſtant la même, ou quand la fréquence augmente, la hauteur du pouls ne changeant pas, ſa force eſt dans l'un & dans l'autre cas plus grande qu'en ſanté.

27. L'obſervation nous aprend que la force du pouls eſt fort petite dans l'enfance, plus grande dans l'âge viril, & qu'elle diminuë encore dans l'âge avancé; elle nous apprend auſſi que la

la force des membres, comme des bras, des jambes, ou des muſcles ſoumis à la volonté, ſuit le même raport d'accroiſſement & de diminution quand l'homme jouït d'une bonne ſanté; & qu'ainſi ces deux ſortes de forces, ſavoir les *vitales* & les *volontaires*, en ſanté gardent entr'elles un raport conſtant, de quelque degré abſolu qu'elles ſoient; ſi l'on excepte toutefois le tems du ſommeil, durant lequel, faute de ſentiment ou de volonté, on ne fait point uſage des forces volontaires, & ainſi les forces du pouls ſont alors aux forces des membres ſoumis à la volonté, dans un plus grand raport que durant la veille.

28. Mais qu'on examine attentivement toutes les ſortes de fiévres & tous leurs tems, & l'on trouvera que dans toutes, le ſeul phénomène conſtant & commun, ou le propre caractére, eſt, non pas que les forces vitales, ſurtout celles du pouls, ſoient abſolument plus grandes qu'en ſanté (22. 23), ce qui même ne leur eſt pas propre (27.), mais que *ces forces ſont dans un plus grand raport* (26) par la fréquence ou par la hauteur du pouls, *aux forces muſculaires volontaires* (27), *qu'elles ne le ſont durant la ſanté du ſujet.*

29. Ainſi quand il y a une plus grande viteſſe dans le pouls, & partant (27) une plus grande force abſoluë qu'en ſanté (défin. 8.) il y a fiévre, parce qu'en même tems il y a moins de force dans les membres ſoumis à la volonté qu'on n'en devroit attendre (27) de l'état du pouls; car communément les malades ſe couchent, ont de la peine à ſe ſoutenir, s'abſtiennent de tout mouvement volontaire par foibleſſe & par laſſitude ſpontanée. C'eſt le cas des fiévres ordinaires.

30. Mettons que la viteſſe augmente du double, la force du pouls augmentera plus que du quadruple, parce que la maſſe augmente avec la hauteur du pouls. Donc quoique les forces volontaires augmentent alors du double, du triple, il n'y aura pas moins de fiévre, puiſque les forces vitales ont augmenté dans un plus grand raport que les volontaires (28): C'eſt le cas des fiévres avec phrénéſie.

31. Suppoſons que la force du pouls demeure la même, la

fréquence ni la hauteur, ou le produit des deux, n'augmentent pas ; ſi les forces volontaires ſont à même tems plus abatuës qu'en ſanté, par la laſſitude ſpontanée ; plus elles ſeront abatuës, le pouls gardant ſa force ordinaire, plus la fiévre eſt grande, terrible ; car plus grand eſt le raport qui caractériſe la fiévre (28) : & c'eſt là le cas des fiévres malignes.

32. Que ſi la force du pouls diminuë abſolument, pourvû qu'à même tems les forces volontaires diminuent dans un plus grand raport, il y aura encore fiévre ; ce qui arrive au prélude & au début, de même qu'à l'agonie des fiévres quelconques, mais conſidérables (23), & ſouvent auſſi dans le fort des fiévres malignes, peſtilentielles &c.

33. Il eſt évident enfin, que la viteſſe du pouls qui s'obſerve durant la colére, la courſe, & qui paſſe d'abord après, tandis que la force des muſcles eſt augmentée dans le même raport, ou même un plus grand que celle du pouls, ne ſauroit être priſe pour une fiévre, par pluſieurs raiſons qui ſe préſentent aſſez ; & il en eſt de même de la manie & des maladies même ſoporeuſes (27).

34. Ceux qui regardent l'ame ou ſon corps vivant comme une machine pure ou un automate, un mobile perpétuel qui n'a jamais beſoin de forces mouvantes ni de puiſſance qui les reproduiſe, gardent un profond ſilence au ſujet des forces, ne s'embaraſſent pas même d'où elles peuvent venir, croyant qu'elles ne manquent jamais ; car ſelon eux le mouvement ne ſe perd pas. Cependant la Théorie des forces, tant de la cauſe morbifique, que du malade & des médicamens, eſt la baſe du prognoſtic, ſelon GALIEN, ſuivi en cela de tous les grands Médecins anciens & modernes, qui ont regardé les maladies aiguës, & ſurtout la fiévre, comme une lutte entre la force de la matiére morbifique & celle du malade. Il faut donc connoître le raport de ces forces pour prévoir l'événement, ou pour augmenter ou afoiblir à propos les unes ou les autres ; en quoi, ſelon SYDENHAM, conſiſte la pratique des fiévres.

Nota,

Nota. La définition que nous donnons (28) de la fiévre eſt à peu près la même que donne un célébre Docteur des Ecoles de Montpellier dans les Thèſes de diſpute pour la chaire. *Febris eſt pulſus frequentia vel intenſio major quam à præſenti virium corporis gradu expectandum eſſet*, pag. 31.

CHAPITRE SECOND,

Où l'on démontre la cauſe efficiente du mouvement du cœur dans l'état de ſanté.

35. QUoique nous ne ſentions aucune peine, aucune difficulté à contracter certains muſcles, à faire des mouvemens que la néceſſité & le beſoin nous font faire dès nôtre naiſſance, comme celui de clignoter, de parler, d'avaler, & que ce ne ſoit que dans certaines maladies que les mouvemens, ſurtout s'ils ſont nouveaux, nous coutent & nous laſſent; il n'eſt pas moins vrai qu'il faut employer certains degrés de force pour les faire, les fiſſions-nous même ſans le ſavoir ou ſans nous en apercevoir, ainſi qu'il arrive aux noctambules, à ceux qui ſe proménent en rêvant. Voyez BORELLI *De motu animalium*, *lib.* 1. *prop.* 8.

36. Ainſi quelle que ſoit la puiſſance qui meut le cœur, elle doit faire des efforts chaque inſtant, ou employer une partie de ſes forces à envoyer avec la viteſſe requiſe le fluide nerveux dans les muſcles dilatateurs & conſtricteurs qui le compoſent; (ſi c'eſt par le moyen de ce fluide qu'on convient d'expliquer le mouvement muſculaire, ce qui ne fait rien à mon ſujet.)

37. La Dynamique nous aprend à comparer les forces plus ou moins grandes employées à mouvoir une machine quelle qu'elle ſoit, car les plus artificieuſes ſe réduiſent au levier; (BERNOULLI *Hydrodyn.* reg. 2. p. 166); l'une n'augmente pas plus

les forces que l'autre, & aux frottemens près qui conſument inutilement une plus grande partie des forces employées quand la puiſſance abſoluë ou la force apliquée eſt la même, elles font autant d'effet l'une que l'autre.

38. Si l'on connoit l'effet d'une machine qui ſert à mouvoir un fluide exprimé par un poids élevé en un tems donné à certaine hauteur, ou mû d'une certaine viteſſe, on peut ſans connoitre du tout la ſtructure de la machine trouver quelle eſt la moindre force néceſſaire pour lui faire produire cet effet. Car apellant le poids, p, ſa viteſſe, u, la durée de ſon mouvement t, il eſt démontré que la force que la puiſſance mouvante imprime au fluide moteur eſt à cette force ou cet effet (*put*) comme 27 à 4, & plus grande ſi la machine eſt imparfaite ou trop compoſée. (Mr. PARENT *Mem. de l'Acad.* 1715. Mr. PITOT *Mem. de l'Acad.* 1725. Mr. BERNOULLI *Hydrod. pag.* 195. §. 37. BELIDOR *Architect. hydraul.* &c.)

39. Or on ſait par les expériences de Mr. HALES (*Hæmaſtat. Exp.* VIII. *tabl.*) que j'ai réitérées ſur quelques animaux, & par l'analogie, que le ſang d'un adulte, vû ce qu'on a trouvé dans le cheval, le chien, le bœuf, s'éléveroit ou ſe ſoutiendroit à environ 7.5 piés de hauteur dans un tube vertical adapté à la carotide ou à l'artére crurale; & la force que le ventricule gauche employe à ſoutenir cette colonne, comme il paroit par la théorie ſimple du ſyphon renverſé, eſt dans l'équilibre égale au poids (p) d'une colonne de ſang de pareille hauteur & qui auroit pour baſe la ſurface du ventricule, que Mr. HALES a trouvée de 14 pouces, ce qui fait un poids d'environ 30. ℔, ce qui eſt conforme à 4 ℔. près au calcul de Mr. JURIN, dans la ſeconde hypothèſe, *Tranſact. Philoſ. Schol.* 2.

40. Si le cœur d'ailleurs envoye une once & demie de ſang à chaque battement dans l'aorte, avec la force qu'il faut pour le ſoutenir à environ 7 piés de hauteur, il faut qu'il lui imprime d'abord la même viteſſe que le ſang pourroit concevoir au bas d'un reſervoir haut de 7 piés, & l'on trouvera que cette viteſſe eſt telle que, n'étoit la réſiſtance de l'air, il parcourroit

roit horizontalement au ſortir de l'aorte 20 piés par ſeconde, ſelon les principes de l'Hydraulique donnés par Mr. PITOT *Mem. de l'Acad.* 1730. *& ſelon ſa table donnée en* 1731 : Car il n'y a qu'à multiplier la hauteur 7 piés par 60 au lieu de 56, & tirer la racine, ſelon les régles de Mr. HUYGHENS.

41. Mr. DANIEL BERNOULLI trouve, par un calcul qu'il m'a fait la grace de me communiquer, que l'effet produit par le cœur eſt en ce cas égal à celui d'élever un poids de 10. 5 onces à la hauteur d'un pié par ſeconde : & telle eſt ſa force vive dans la meſure de laquelle doit entrer le mouvement, comme Mrs. JURIN & KEILL l'ont obſervé, au lieu de l'eſtimer par un poids ſimple, ainſi que nous avons eſtimé ſa force d'équilibre : la régle dont ſe ſert Mr. BERNOULLI eſt celle de DESCARTES, ſavoir que c'eſt le même effet ou la même force d'élever un poids de 7 livres, par exemple, à la hauteur d'un pié, ou d'en élever à même tems un d'une livre à une hauteur de 7 piés.

42. La force que dépenſe à chaque ſeconde la puiſſance mouvante pour contracter le ventricule gauche du cœur, eſt donc, (par l'article 28) à celle que nous venons de trouver comme 27 à 4, & partant elle eſt de 71 onces élevées à chaque pulſation à la hauteur d'un pié.

43. Il faut obſerver que de 71 onces de force que dépenſe la puiſſance mouvante il y en a environ 60. 4 de conſumées par la réaction, & qu'il ne reſte que 10. 5 pour l'effet cherché, lequel eſt égal à celui d'élever un poids 60 fois plus grand à la hauteur d'un pié, c'eſt-à-dire, 42 livres, mais en une minute de tems.

44. La force du choc des fluides qui coulent par des tuyaux de différent calibre avec différentes viteſſes contre les ſurfaces égales à leurs calibres, eſt comme le produit du quarré de leurs viteſſes par le calibre du tuyau. *Phoronom. lib.* 2. *propoſ.* 42. *coroll.* 3.

45. Donc ſuppoſant la denſité du fluide nerveux pareille à celle du ſang, la force de la colonne de ce fluide qui coule

dans les nerfs cardiaques, eſt à celle du ſang qui coule dans l'aorte comme (ωvv) produit de l'orifice (ω) de ces nerfs par vv quarré de la viteſſe de ce fluide eſt à (Ouu) produit de l'orifice O de l'aorte par (uu) quarré de (u) viteſſe du ſang au ſortir du cœur.

46. Un excellent microſcope qui groſſit les volumes des objets de 60 millions, ne m'a pû faire découvrir le calibre ou la cavité des nerfs, & l'on croira aiſément que le calibre de chaque filet nerveux eſt moindre que le plus grand cercle d'un globule rouge de ſang que je voyois bien avec ce microſcope; ω ſera donc égal à 0.003 de ligne quarrée, en ſuppoſant avec Mr. JURIN que le diamétre d'un globule rouge eſt $= \frac{1}{1940}$ de pouce. O, ou l'orifice de l'aorte, eſt ſelon mes meſures plus grand dans l'adulte que 0.4185 de pouce que lui donne Mr. KEILL; prenons-le égal.

u ſelon l'expérience (39) & la régle (40) égale 20 piés par ſeconde, & uu égale 400 piés.

vv ſe trouvera aiſément ſi nous ſuppoſons que la force du fluide nerveux eſt préciſément égale à celle du ſang qui ſort par l'aorte, car alors on a $\omega vv = Ouu$ & partant $vv = \frac{Ouu}{\omega} = \frac{0.4185 \times 400}{0.003} = 55800$, & partant $v = 236$ piés par ſeconde.

47. Mais la force du fluide nerveux capable de mouvoir le cœur eſt $\frac{27}{4}$ de celle du ſang mû par le cœur (38), c'eſt-à-dire, $\omega vv = \frac{27Ouu}{4}$ donc $v = \sqrt{\frac{27Ovv}{4\omega}}$ ce qui eſt égal à 619 piés par ſeconde, telle eſt la viteſſe que doit avoir au moins le fluide nerveux pour mouvoir le cœur.

48. Et ſi la force du ſang dans l'orifice de l'aorte eſt autant de fois moindre que celle qu'il a falu pour contracter le ventricule gauche du cœur, que la ſurface interne de ce ventricule excéde l'aire (0.4185) ou coupe de l'aorte (voyez l'art. 39), com-

comme on n'en peut douter; car le ſang contenu dans ce ventricule & preſſé fait des efforts égaux en tout ſens. Mr. HALES ayant trouvé la ſurface intérieure du ventricule 33 fois plus grande que 0.485 de pouce, il s'enſuit que la force du fluide nerveux eſt 33 fois plus grande encore que nous n'avons ſuppoſé; & partant la viteſſe en ſera au moins de 7750 piés par ſeconde. C'eſt une viteſſe ſix fois plus grande que celle du ſon ou du boulet de canon, qui font 1073 piés à la premiére ſeconde.

Réponſe aux objections qu'on peut faire.

49. Maintenant on a beau ſuppoſer que le fluide nerveux, quoique doüé d'une très petite viteſſe, telle que la circulation peut lui imprimer, ne laiſſera pas de faire de grands effets, en s'inſinuant dans une infinité de véſicules qui compoſent le tiſſu muſculeux du cœur, comme on voit qu'avec un très petit tuyau plein d'eau ou d'air adapté à une ample veſſie ou à pluſieurs petites cellules véſiculaires, on éléve des poids immenſes.

50. Mais c'eſt ignorer ce qui eſt démontré dans l'Hydrodynamique & dans le Mémoire de Mr. PITTOT en 1739, ſavoir qu'avec de petites forces, quelque machine qu'on employe, on ne peut faire que de petits effets. *Hiſt. de l'Acad.* 1703, *pag.* 103, (38). D'ailleurs on peut démontrer l'inſuffiſance de cet expédient; la viteſſe d'un fluide mû par une force conſtante à travers un tuyau qui ſe termine en une ou pluſieurs veſſies, eſt dans ces différentes ſections en raiſon réciproque des ſections mêmes; ſoit donc la ſomme des ſections tranſverſes des véſicules du cœur (qui partent d'un filet nerveux) $=m$, celle du tuyau ou filet $=n$, la viteſſe dans le tuyau $=v$, celle du fluide dans la véſicule $=u$, ſera $=\frac{nv}{m}$, ſoit donc $m=10$, $n=1$; $v=10$, $u=\frac{10}{10}=1$. Mais les forces ſont comme les viteſſes quarrées quand les ſurfaces frapées ſont les mêmes, donc

done par cet artifice chaque fibre motrice de la véſicule ſera preſſée avec $\frac{1}{100}$ de la force dont elle eût été ſans véſicules. On n'a qu'à conſidérer qu'avec toutes ces véſicules on éléve véritablement un plus grand poids; mais comme on y employe un très long tems, au lieu que le mouvement muſculaire ſe fait dans l'inſtant, cette machine véſiculaire ne peut y ſervir; & ſi elle y étoit, il faudroit dépenſer beaucoup plus de force encore. Voyez le *Mem. de Mr.* DE MOLIERE *ſur le mouvement muſculaire.*

51. Il eſt vrai qu'en ſuppoſant le fluide nerveux auſſi rare que l'air, la même force le mouvra 30 fois plus vite, qu'elle ne le mouvroit quand on le ſuppoſe auſſi denſe que de la lymphe ou du ſang; car les viteſſes imprimées par la même force à des fluides de différentes denſités ſont entr'elles réciproquement comme les racines des denſités.

52. Mais s'il faut alors une moindre force pour pouſſer le fluide nerveux, auſſi fera-t-il un moindre effet; car les poids ſoutenus par deux jets de fluide, l'un d'air & l'autre d'eau de même viteſſe, ſont entr'eux réciproquement comme les quarrés des viteſſes, ou directement comme leurs denſités. Ainſi cet expédient n'aboutira à rien du tout; car un Romb de vent frappant une ſurface avec 30 fois plus de viteſſe qu'un courant d'eau 900 fois plus denſe, ne fait ni plus ni moins d'effet que le courant d'eau. MARIOTTE *du mouvement des eaux* en donne la régle.

53. Il eſt donc évident que ni cette diſpoſition véſiculaire des muſcles, ni cette ténuité du fluide nerveux, ni aucun autre moyen méchanique, ne pourra faire mouvoir le cœur par la ſeule force que le cœur même imprime au fluide qu'il exprime de ſes ventricules, & encore moins par celle que ce fluide ou le ſang imprime médiatement ou immédiatement au fluide nerveux; car plus cette force paſſe par différentes mains, pour ainſi dire, plus il s'en perd, & elle-même eſt inſuffiſante à cet effet; & il faut en cette machine, comme dans toutes les autres, une puiſſance qui repare à chaque inſtant les forces qui ſe perdent.

54. Il

54. Il ſuit de ce que nous avons dit que la diſpoſition méchanique, ni le mouvement une fois imprimé aux ſolides ou aux fluides de la machine humaine, ne ſauroient produire ou entretenir le mouvement du cœur, & qu'il faut une puiſſance qui à chaque pulſation imprime au fluide nerveux une viteſſe que la machine ne ſauroit lui donner.

55. Il ſuit encore que tout ce qui pourra imprimer au fluide nerveux des nerfs cardiaques une viteſſe ſuffiſante, ſera la cauſe efficiente du mouvement du cœur; & que cette viteſſe doit être ſix fois plus grande que celle du ſon.

56. Pour déterminer la puiſſance qui peut imprimer cette viteſſe au fluide nerveux, il faut néceſſairement prendre parti pour un des trois ſyſtêmes philoſophiques touchant le commerce de l'ame & du corps. Les uns croyent que l'ame influë phyſiquement ſur le corps, avec ARISTOTE; les autres avec DESCARTES, que Dieu agit lui-même ſur le corps à l'occaſion des beſoins de l'ame; & les derniers, d'après Mr. LEIBNITZ, croyent que les loix de l'harmonie préétablie ſuffiſent pour expliquer ce commerce, & attribuent aux élémens du corps une force mouvante qui leur eſt eſſentielle. Mais cette diſpute métaphyſique n'eſt pas de nôtre ſujet, & il nous ſuffit de conſidérer le mouvement du cœur en Méchaniciens qui n'ont que faire de connoître la premiére origine des forces motrices. De même qu'ils ſuppoſent dans les ouvriers, les chevaux &c. une force mouvante connuë par les effets, nous ſuppoſerons auſſi dans l'une des deux ſubſtances qui compoſent l'homme, cette force mouvante qui meut le fluide nerveux: & nous laiſſerons à un chacun la liberté d'en établir l'origine dans Dieu, dans l'ame, dans les élémens de Mr. WOLF. Quand, dans un Probléme de Méchanique, on eſt venu au point où il ne reſte plus qu'à trouver quelle eſt l'origine de la gravité, du reſſort, du mouvement du fluide nerveux, & ſemblables myſtéres, le problême eſt cenſé réſolu.

CHAPITRE TROISIEME,

Où l'on eſtime la force du cœur dans l'état de la fréquence, de la plénitude & de la tenſion du pouls.

57. DAns le cas où le pouls eſt plus fréquent que durant la ſanté, il y a deux obſervations à faire ; car ou les artéres & veines ſont auſſi libres, ou bien elles ſont moins libres qu'à l'ordinaire.

58. Si les artéres, les veines & tous leurs rameaux, ont leur liberté ordinaire, la force requiſe pour mouvoir le cœur eſt proportionelle aux quarrés de la fréquence du pouls, ſans y compter les frottemens.

En effet, ſi le pouls eſt deux fois plus fréquent que de coutume, il ſe fait deux contractions du cœur dans le même eſpace de tems où il ne s'en faiſoit qu'une (10) : mais puiſque nous ne ſuppoſons pas que le pouls ſoit devenu plus petit, de là qu'il eſt devenu plus fréquent, il s'enſuit qu'il ſort du cœur une quantité double de ſang de celle qui en ſortoit à même tems, & cela par le même orifice artériel qui eſt ſuppoſé conſtant : or il ne peut ſortir par un même orifice deux fois plus de fluide qu'il n'en ſorte avec une viteſſe double, ſelon les principes d'hydraulique ; & ſelon les mêmes principes, les forces qui meuvent les fluides ſont comme les quarrés de leurs viteſſes : donc pour mouvoir le cœur deux fois plus ſouvent, ou exciter une fréquence double dans les battemens des artéres, il faut une force quadruple : ce qu'il faloit prouver.

59. Donc ceux qui prétendent expliquer la fréquence du pouls, quand les artéres ſont libres, ſans recourir à une force mouvante plus grande que de coutume, font voir qu'ils ne font pas grand cas des régles d'Hydraulique, qui ſont pourtant les régles du mouvement des fluides, ou l'expliquent d'une maniére contraire aux régles du mouvement.

60. Que ſi l'on trouve le nombre des battemens du cœur double

ble de l'ordinaire, il faut que la force qui le meut ſoit plus que quadruple, à cauſe des frottemens : car les réſiſtances provenant du frottement ſont entr'elles comme les viteſſes quarrées ; & partant, les forces néceſſaires à ſurmonter ces réſiſtances ſont proportionnées au quarré de la fréquence du pouls.

61. Si le pouls eſt deux fois plus élevé que de coutume, à pareil nombre de battemens & à égale liberté des paſſages, la force qui contracte le cœur ſera quadruple ou proportionnée au quarré du diamétre de l'artére à peu près. L'élévation ou plénitude du pouls ſe meſure par le renflement de l'artére durant la contraction du cœur, & non par ſon calibre total (9) : mettons que le calibre total en ſyſtole ſoit 1, le diamétre en ſera 1. Si maintenant la plénitude du pouls ſoit en ſanté 2 & en maladie 4, le diamétre de l'artére en diaſtole ſera durant la ſanté $\sqrt{3}$, & durant la maladie $\sqrt{5}$, qui ſont entr'eux comme 17 à 22 à peu près. Donc quand les plénitudes du pouls ſont entr'elles comme 2 à 4, les diamétres en ſont comme 17 à 22, ou ne différent pas entr'eux d'une ſi grande quantité, ce qui eſt bon à remarquer : mais ſi nous n'avons égard qu'à la quantité de ſang dont ſe fait le renflement, & que nous la ſuppoſions double durant la maladie de ce qu'elle eſt en ſanté, il eſt évident qu'il faut que la viteſſe dans les orifices artériels ſoit double, & partant la force qui meut le cœur quadruple de l'ordinaire, par l'article 58.

62. L'expérience fait voir que les fibres ou cordes élaſtiques qui ne ſont preſque pas tenduës ſe laiſſent allonger notablement par d'aſſez petites forces ; mais une fois tenduës, leurs allongemens ſont proportionels aux forces qui les tendent ; donc il ſe peut que les fibres circulaires d'une artére ſe laiſſent d'abord allonger notablement par une force aſſez petite ; mais alors étant aſſez tenduës pour les allonger d'autant, il faudroit que les forces du ſang ou du cœur augmentaſſent dans un raport bien plus grand.

63. Donc indépendamment de la viteſſe dont le ſang doit ſortir du cœur, quand le pouls devient notablement plus élevé

que de coutume, il faut que la force qui contracte le cœur; & qui par le moyen du sang allonge les fibres circulaires des artéres en renflant ces artéres, soit considérablement augmentée.

64. D'où il suit encore, sans entrer dans un détail mathématique, que pour rendre le pouls plus tendu que de coutume il faut que le sang presse plus fortement les parois des artéres, ce qu'il ne peut faire sans que la force qui le pousse soit devenuë plus grande.

65. Pour ce qui concerne les obstructions des derniers rameaux artériels que tous les Modernes regardent comme la cause de la fiévre, il faut voir ce qui est prouvé dans la *Théorie de l'inflammation*, savoir, que le passage du sang dans les rameaux des artéres pris ensemble à leur extrémité, est tel qu'il n'y peut passer à même tems que la 20e partie du sang qui passeroit par le tronc de l'aorte coupée en travers, & qu'ainsi l'on peut considérer l'aorte avec tous ses rameaux comme un tuyau conique, qui étant exemt de frottement a un orifice comme 1 & une embouchure comme 20. Ce paradoxe est prouvé par les expériences Hæmastatiques de Mr. HALES (Exper. IX.), & l'on peut le démontrer vrai par les mesures anatomiques des vaisseaux qui y semblent si contraires, pourvû qu'on y applique la théorie des frottemens de Mr. BELIDOR *Hydraul.* Tom. 1er.

66. Nous pouvons considérer le ventricule gauche du cœur avec l'aorte qui en part comme une machine flexible creuse, qui en se resserrant pousse le sang dans un tuyau conique, ou dont l'orifice est 20 fois moindre que la base du même tuyau; & comme cette machine est sujette à la même théorie que les soufflets ordinaires connus de tout le monde, il est important de donner ici la théorie des soufflets, mais sans démonstration, laissant à chacun le soin de la chercher dans les ouvrages de Mr. MARIOTTE; ce que nous dirons de cette machine se pourra confirmer encore par la *Théorie des pompes*, donnée par Mr. PITTOT *Mem. de l'Acad.* 1735.

67. Soit

67. Soit PBC le corps de la machine compreſſible, dont les parois ou panneaux P, B ſont approchés & éloignés alternativement par une force ou un poids indéterminé P, tandis que le fluide contenu dans la cavité eſt obligé de paſſer par l'embouchure du tuyau C, & de ſortir par la ſomme des orifices $o\omega$, toutes les fois que la machine vient à être reſſerrée; il eſt évident que c'eſt ici une eſpèce de machine ſemblable au cœur, & que par le poids P, on peut entendre la force mouvante que le fluide nerveux doit avoir pour reſſerrer la cavité du cœur. Fig. A.

68. Suppoſons que les deux orifices $o\omega$ étant ouverts il faille une force de 100 livres pour abaiſſer le panneau ſupérieur de P en B dans l'eſpace d'une ſeconde, & que ce ſoit là l'état ordinaire, il faut chercher par quels moyens il eſt poſſible d'abbaiſſer 1°. deux, trois fois par ſeconde ce même panneau, les reſtes étant les mêmes; 2°. de faire parcourir un eſpace deux fois plus grand dans leur jeu à ces panneaux, les orifices o, ω reſtant les mêmes; 3°. de leur faire parcourir de plus grands eſpaces & plus ſouvent, les orifices $o\omega$ étant plus petits. Si je démontre que dans tous ces cas, il faut des forces mouvantes P appliquées aux panneaux plus grandes que de coutume, j'aurai démontré que ces plus grandes forces ſont la cauſe de ces divers effets: & il ſera aiſé d'appliquer cette théorie aux mouvemens du cœur & des artéres, puiſqu'il n'y a rien ici de différent que les noms.

69. *Principe.* Les forces néceſſaires pour approcher différens nombres de fois dans un tems donné, les panneaux d'un ſoufflet ou les parois du cœur, dont les orifices o, ω ſont les mêmes, & dont la cavité eſt pleine du même fluide, ſont entr'elles comme les quarrés des nombres de ces contractions.

70. Nous en avons donné la raiſon ci-deſſus (n. 58) & nous l'avons vérifié par l'expérience ſuivante: Ayez un ſoufflet plein d'eau dont l'orifice ſoit en haut, & l'ayant fixé ſur un étau, faites en ſorte qu'un des panneaux ſoit obligé de s'approcher de l'autre au moyen d'un poids dirigé par une poulie, voyez en

combien de ſecondes ce poids aura par ſa deſcente reſſerré entiérement le ſoufflet ; ſi vous voulez enſuite le faire reſſerrer dans la moitié de ce tems, prenez un poids quadruple ; dans un tiers du tems, prenez un poids neuf fois plus grand, & vous aurez l'effet cherché.

71. Dans ces expériences obſervez la hauteur à laquelle l'eau s'eſt élevée par ces différens poids, & vous trouverez qu'elle ſera proportionnée à ces mêmes poids ou forces ; & ſi le ſoufflet étant couché ſur un de ces panneaux, vous obſervez les longueurs du jet de l'eau en ces différens cas, ou les viteſſes des jets, vous les trouverez entr'elles comme les racines des poids, ou comme 1 à 2 dans les deux premiers cas, quand les poids ou forces ſont comme 1 à 4.

72. Obſervez à même tems la tenſion des membranes qui compoſent les ſoufflets, & vous la trouverez à peu près proportionnée à la force qui preſſe les panneaux.

73. *Corollaire.* Donc ſi la force qui contracte le cœur devient plus grande que dans l'état de ſanté comme du quadruple ; 1°. les parois ſe reſſerreront en entier deux fois plus vite, & partant les artéres ſe dilateront de même ; 2°. le ſang qui jaillira par une artére piquée s'élévera quatre fois plus haut verticalement, ou fera horizontalement un jet parabolique dont l'amplitude ſera deux fois plus grande ; 3°. la tenſion du cœur & des parois des artéres ſera beaucoup plus grande ; & l'on verra plus bas, qu'à moins d'appliquer cette force, quelque changement qu'on faſſe à la machine, on n'aura point cet effet, en ſuppoſant le fluide de même gravité ſpécifique.

74. *Principe.* Si les profondeurs des contractions des panneaux, ou, ce qui revient au même, les hauteurs de leurs dilatations alternatives ſont inégales, & les tems de même que les orifices égaux, les forces néceſſaires pour abaiſſer ou reſſerrer ces panneaux ſont comme les quarrés de ces hauteurs ou profondeurs.

75. *Expérience.* Si dans l'expérience (70) on met dans les ſoufflets le double de fluide de ce qui y étoit auparavant, il eſt évi-

évident que les panneaux ſe trouveront à peu près à une double diſtance B P l'un de l'autre, & que la cavité B P C ſera double de la précédente. Si donc en cet état on veut qu'ils ſe reſſerrent entiérement une fois par ſeconde, il eſt abſolument néceſſaire qu'il ſorte par les mêmes orifices o, ω le double du fluide qui en ſortoit auparavant ; mais pour cet effet il faut une force proportionnée au quarré de la viteſſe double qu'il faut lui imprimer, & partant quadruple. Or il eſt évident que la viteſſe des panneaux répondra à la viteſſe du fluide dans ces orifices; & puiſque les tems employés aux contractions ſont cenſés les mêmes qu'auparavant, ces viteſſes ſeront comme les eſpaces parcourus par les panneaux, c'eſt-à-dire, comme les profondeurs des contractions ou hauteurs des dilatations ; donc la force requiſe ſera auſſi comme le quarré de ces eſpaces : ce qu'il faloit prouver.

76. Comme la hauteur des dilatations de l'artére répond à la profondeur des contractions du cœur, il eſt évident que ce que nous venons d'établir à l'égard des contractions de cette machine s'applique de lui-même aux pulſations tant des artéres que du cœur.

77. Il ſuit du Corollaire précédent & de l'article *69*, que ſi la hauteur du pouls devient double de la précédente, & le nombre des pulſations dans un tems donné auſſi double, la force appliquée au cœur doit être devenuë 16 fois plus grande, ou en raiſon compoſée du quarré des hauteurs & de celui de la fréquence du pouls.

78. Si ceux qui prétendent expliquer la fiévre méchaniquement, avoient jamais fait une ſérieuſe réflexion ſur ces vérités, ils auroient vû qu'il n'y a pas d'autre moyen pour ſe tirer d'affaire, que de recourir à une puiſſance capable d'augmenter les forces du cœur, au lieu qu'ils ne cherchent pour accélerer ſon mouvement qu'à lui oppoſer encore plus de réſiſtances que dans l'état de ſanté. Par *réſiſtance* tous les Philoſophes entendent ce qui eſt propre à diminuer ou anéantir l'action d'une force, qui ſans cet obſtacle eût produit ſon effet ; il n'y a qu'en Médecine

où

où l'on prend mal à propos une réſiſtance pour une force capable d'augmenter le mouvement ; ainſi l'on ſe plait à renverſer les notions les plus claires de la Méchanique, tandis qu'on ſe vante d'expliquer tout par le méchaniſme.

79. Qui eſt le Méchanicien qui s'imagineroit que pour faire jouër le piſton d'une pompe deux fois plus vite à chaque allée ou venuë, & à même tems lui faire faire deux fois plus d'allées & de venuës dans un tems donné, il falût diminuer de la moitié l'ouverture des clapets ou l'orifice des tuyaux par où l'eau ſort du tuyau ? Il faudroit qu'il eût perdu toute notion de la méchanique ; & s'il ſoutenoit opiniâtrement ſon ſentiment, ſur le prétexte que ceux qui ont donné des régles différentes des ſiennes ont eu égard à des machines de cuivre, de bois, & que celle dont il uſe eſt d'une autre matiére, il faudroit qu'il prouvat auparavant que la différence des matiéres fait une différence eſſentielle dans les régles.

80. *Principe.* Les forces néceſſaires pour mouvoir le piſton d'une pompe, les panneaux d'un ſoufflet, les parois d'un cœur dont les derniers orifices ſont inégaux, ſont entr'elles en raiſon réciproque des quarrés de ces orifices.

81. C'eſt-à-dire, que ſi l'on vient à boucher la moitié, ω, des orifices (o, ω) de la machine en queſtion, & qu'on veuille qu'elle jouë avec la même viteſſe & le même nombre de pulſations qu'auparavant, il eſt abſolument néceſſaire que la force P qu'on y applique ſoit quadruple de la premiére : ce qu'on peut confirmer aiſément par l'expérience faite ſur des ſoufflets ; & la raiſon en eſt qu'il faut alors faire ſortir la même quantité d'eau par ſeconde qui ſortoit avant l'obſtruction par deux orifices, ce qui ne peut ſe faire à moins d'imprimer au fluide qui traverſe cet orifice une viteſſe double, & partant il faut une force quadruple.

Ceux qui trouvent mauvais que je détermine ici le nombre, un, deux, des orifices, prétendant qu'il eſt ou plus grand ou indéterminé, & qui prennent de là occaſion de ſe moquer de ces régles, montrent clairement qu'ils ne ſont pas faits aux raiſonne-

ſonnemens méchaniques ; & comme ils ſe revoltent quand on veut leur donner des lettres de l'alphabet pour exprimer ces nombres, ſur ce que c'eſt du calcul, de l'algébre qui les éfraye, ils devroient ſavoir bon gré à ceux qui, par des exemples numeriques, tâchent de ſe rendre le plus clair qu'il eſt poſſible ; du reſte ils n'ont qu'à ſubſtituer à ces nombres tels autres qu'ils voudront.

82. Ces rigides cenſeurs ne manqueront pas de dire que les expériences ci-deſſus ſont ſujettes à erreur, bien qu'ils n'ayent jamais daigné ni les faire, ni les voir faire ; mais ils devroient ſavoir que des principes d'hydraulique auſſi avérés que ceux-là, n'ont pas beſoin d'expériences nouvelles pour être confirmés : on ne les cite ces expériences que pour engager ceux qui ne connoiſſent pas ces principes à les apprendre d'une façon aiſée & convainquante.

83. Il eſt bien étonnant qu'après cela on établiſſe pour cauſe de la fiévre l'obſtruction, ou des artéres capillaires ſanguines, ou des lymphatiques tant directes que latérales ; de quelque façon qu'on définiſſe la fiévre, cette cauſe eſt incompatible avec tous les principes d'hydraulique, comme on va voir.

84. *Principe.* Dans une pompe, (& partant dans toute autre machine ſemblable, comme le cœur, des ſouflets) la viteſſe du fluide dans les ouvertures des clapets & dans les orifices, eſt conſtamment la même, quelque changement qu'on y faſſe, pourvû que la force mouvante ſoit conſtamment la même, & le fluide de même gravité ſpécifique. Mr. PITTOT *Mem. de l'Acad.* 1735. l'a démontré.

85. D'où il ſuit que ſi les derniers orifices des artérioles diminuent de moitié, & que la force qui fait jouër le cœur reſte la même qu'en ſanté, la viteſſe dans ces derniers orifices reſtera la même.

86. Donc il ne paſſera à chaque ſeconde que la moitié du ſang des artéres dans les veines ; car les quantités de fluide qui paſſent de même viteſſe à travers des orifices inégaux, ſont comme ces orifices ; & partant il n'en ira des veines au cœur que

la moitié de ce qui avoit coutume d'y aller ; car la quantité de ſang qui va au cœur par la veine cave eſt préciſément égale à celle qui paſſe des artéres dans les veines, dans l'état permanent.

87. D'où il ſuit que le cœur ne ſe remplira qu'à demi ; car la quantité dont le cœur s'emplit de ſang eſt proportionelle à la quantité du ſang qu'il reçoit des veines : ne ſe dilatant qu'à demi, & ne pouvant ſe reſſerrer que de la quantité dont il s'étoit dilaté, il ne ſe reſſerrera qu'à demi, dans l'état permanent.

88. Mais l'élévation des artéres eſt à chaque pulſation proportionelle à la quantité de ſang que le cœur y envoye ou à ſon reſſerrement, & non au calibre total & primitif de l'artére avant ſa diaſtole : donc l'élévation du pouls ne ſera que la moitié de l'accoutumée, toutes les fois que la force du cœur reſtant la même, on vient à reſſerrer ou boucher la moitié du paſſage du ſang.

89. *Expérience.* Si l'on bouche la moitié des orifices d'une pompe, ou d'une paire de ſouflets, la même force qui faiſoit jouër le piſton, les panneaux, ne pourra plus le mouvoir que deux fois plus lentement, ou ne leur fera parcourir à chaque allée & venuë que la moitié de l'eſpace accoutumé.

Corollaires des Principes précédens.

90. Pour produire une double élévation du pouls, il faut au cœur une force quadruple, par le n. 76 ; mais ſi la moitié des orifices artériels eſt bouchée, la hauteur du pouls devient moindre de moitié qu'en ſanté, par le n°. 88 ; & pour rendre cette élévation auſſi grande que durant la ſanté, il faut la doubler : donc pour entretenir le pouls dans ſon élévation naturelle, quand les orifices des artéres ſont moindres, il faut au cœur une force quadruple, ou qui ſoit à la précédente comme réciproquement les quarrés des orifices reſtans.

91. La viteſſe du ſang dans les orifices artériels du cœur eſt comme la quantité qui y paſſe à chaque ſeconde ; mais la force du

du cœur reſtant la même, & la moitié des orifices artériels étant bouchée, il ne paſſe à travers les artéres, ou de là dans les veines, que la moitié du ſang qui avoit coutume d'y paſſer (n°. 86); & cette quantité eſt proportionelle à celle qui paſſe par les orifices du cœur, tant artériels que veineux: donc la viteſſe du ſang dans les orifices artériels & veineux du cœur, & dans le cours des artéres conſidérables, eſt moindre de moitié, quand on a bouché la moitié de leurs derniers rameaux, ſans augmenter la force du cœur du quadruple.

92. Pour augmenter le nombre des battemens du cœur du double de ce qu'il eſt dans l'état naturel, il faut une force quadruple ou proportionnée au quarré de ce nombre de battemens, par le Principe 69. & ſes Corollaires; mais quand il y a la moitié des artéres obſtruée, il faut une force quadruple pour entretenir le mouvement du cœur & des artéres dans la même élévation, & le même nombre de pulſations (n°. 90.): donc pour augmenter encore du double le nombre de ces pulſations, il faut une force quadruple de la quadruple, ou ſeize fois plus grande qu'en ſanté; & alors le pouls aura ſeulement ſa plénitude naturelle, & la fréquence ſeulement aura augmenté du double.

93. Il faut au cœur une force quadruple pour augmenter ſa plénitude ou ſon élévation du double, par le Principe 74. & ſes Corollaires; mais dans le cas d'obſtruction, il faut au cœur une force proportionelle au quarré des orifices réciproquement pour entretenir la plénitude naturelle du pouls (n°. 90.): donc dans le cas d'obſtruction de la moitié des rameaux, il faut une force 16 fois plus grande pour augmenter du double l'élévation du pouls.

94. Il faut, dans le cas d'obſtruction de la moitié des artéres, que le cœur ait une force proportionnée à la quatriéme puiſſance du nombre des battemens & de celui de l'élévation du pouls directement, & à la quatriéme puiſſance des orifices reſtans réciproquement.

CHAPITRE QUATRIEME,

Où l'on refute en géneral les ſyſtêmes modernes ſur la cauſe de la Fiévre.

95. DAns tout ſyſtême ſur la cauſe de la fiévre, il faut trouver néceſſairement une raiſon ſuffiſante de l'augmentation de viteſſe dans le ſang qui traverſe les derniers rameaux des artéres : car de l'aveu de tous les connoiſſeurs, qui définiſſent la fiévre par la fréquence ou par la vélocité augmentée dans les pulſations, il faut que le ſang ſoit chaſſé plus ſouvent des artéres dans les veines, & partant plus vite. Or pour expliquer ces phénomènes, on avoit recours il y a vingt ans, à la fermentation du ſang ou aux efforts que faiſoit la matiére ſubtile à traverſer les derniers vaiſſeaux bouchés par des liqueurs épaiſſies ; comme aujourdhui perſonne ne ſoutient cette opinion, il eſt très inutile de la refuter, vû qu'on ne l'a abandonnée qu'après de longues & ſolides refutations.

96. D'autres ont recours aujourdhui à un prétendu Principe d'Hydraulique, ſavoir, que les viteſſes des fluides pouſſés par la même force à travers des orifices inégaux, ſont d'autant plus grandes que ces orifices ſont plus petits ; & ainſi ayant ſuppoſé la moitié des derniéres artéres bouchée, ils prétendent que le ſang ira deux fois plus vite par les orifices reſtans des artéres directes ou collatérales au cœur, ce qui ſuffit ſelon eux pour produire la fiévre.

97. Cette hypothèſe péche dans ſon principe & dans ſes conſéquences ; car, en 1er lieu, il eſt faux que la viteſſe des fluides pouſſés par la même force augmente par le retréciſſement des orifices, bien loin d'augmenter en raiſon réciproque des orifices. C'eſt une loi invariable d'Hydraulique, que les viteſſes des fluides mûs à travers le même milieu, augmentent ſeulement comme les racines des hauteurs ou des forces qui les pouſſent, comme

me le prouve l'exemple des riviéres reſſerrées par des digues ; en 2e. lieu, quand on leur paſſeroit leur principe, en bouchant la moitié des artérioles, il ne paſſeroit des artéres dans les veines que la même quantité de ſang qui y paſſoit avant l'obſtruction, la viteſſe compenſant le défaut des orifices, & par là il ne paſſeroit dans les orifices du cœur que la même quantité de ſang dans un tems donné. Ainſi au bas d'un réſervoir ou d'un tonneau toujours plein, mettant deux tuyaux égaux qui fourniſſent chacun une pinte par minute, on aura deux de ces meſures pour les deux ouverts à la fois, & s'il n'y en a qu'un d'ouvert on n'aura qu'une pinte par minute ; mais ſi l'on veut ſuppoſer que la viteſſe y augmente en raiſon réciproque des orifices (ce qui eſt abſurde, à moins qu'on n'augmente la hauteur preſſante ou la force du quadruple), on n'aura au plus que la même dépenſe que donnoient les deux tuyaux ouverts à la fois.

98. Maintenant qu'on faſſe fermenter cette liqueur auſſi violemment qu'on voudra, & qu'on mette des canaux recourbés, qui partant d'un côté du tonneau aillent à l'autre, le tonneau s'il eſt flexible s'enflera, mais la liqueur ne circulera pas plus vite que de coutume, ou pas du tout, par ces canaux de communication, comme le prétendoient les anciens Chimiſtes.

99. D'autres ſavans en Médecine déduiſent du reſſort augmenté dans nos vaiſſeaux, la fréquence & la viteſſe de leurs pulſations ; car les reſſorts ſe remettent, diſent-ils, avec d'autant plus de viteſſe qu'ils ont été bandés par de plus grandes forces ; & les artéres capillaires étant bouchées à demi, comme le mouvement du cœur va toujours, reçoivent toujours de nouveau ſang, lequel ne pouvant s'échaper tout dans les veines, doit diſtendre les artéres, &, les bandant plus fortement, les obliger à ſe reſſerrer plus ſouvent & plus vite.

100. Ceux qui raiſonnent ainſi ſe trompent dans les principes & dans les conſéquences ; car en 1er lieu, il eſt faux qu'un reſſort ſe remette d'autant plus vite, qu'il a été diſtendu, quand même la force qui l'a diſtendu ou bandé eſt ôtée. La viteſſe des reſſorts diſtendus par des forces inégales, eſt réciproque aux

racines quarrées des forces qui leur réſiſtent ou des forces qui les diſtendent, puiſqu'ici les forces qui diſtendent ſont les mêmes qu'il faut ſurmonter. Voyez les Mem. de Mr. CAMUS *Mem. de l'Academ.* 1728. Ainſi mettant que le ſang diſtende les artéres avec une force quadruple, ou, ce qui revient ici au même, ſuppoſant que les artéres bandées ayent à mouvoir une maſſe quadruple de ſang, elles ne ſe pourront pas reſſerrer avec une viteſſe quadruple, mais ſeulement avec une viteſſe double. Mais ici la force qui diſtend les vaiſſeaux, ſuivant leur hypothèſe, eſt plus grande durant la diaſtole même du cœur que dans l'état naturel; & comme nul reſſort ne ſe remet que quand la force qui le bandoit eſt ôtée, ou que d'autant qu'elle eſt diminuée, ſuivant la définition du reſſort (WOLF. *Coſmolog.* 380.), il eſt évident que les artéres dans cette hypothèſe ſe reſſerreront avec moins de viteſſe que dans l'état naturel : le cœur en fera de même; & comme les dilatations des artéres répondent en quantité aux contractions du cœur, le jeu total des artéres & du cœur ſera, compte fait, deux fois plus lent que de coutume, comme nous l'avions trouvé ci-deſſus (n°. 87.). Nous ſuppoſons avec eux que le reſſort des artéres eſt parfait, ce qui eſt pourtant inſoutenable; & ſi le reſſort ne l'eſt pas, leur hypothèſe tombe. Il faut encore ſuppoſer avec eux que bouchant la moitié des vaiſſeaux le cœur va toujours de même trait, & le ſang arrive dans les artéres bouchées de même viteſſe qu'auparavant; ce qui eſt abſurde, à moins que d'augmenter du quadruple la force du cœur, comme nous avons vû (n°. 80.)

101. Mais en ſecond lieu, ce ſyſtême eſt faux dans les conſéquences qu'on en tire; car tout ce qu'un reſſort parfait peut faire, conſiſte à rendre au corps qui l'a fléchi la même viteſſe qu'il avoit avant de le fléchir; mais ſi les vaiſſeaux ne rendent au ſang qui les fléchit que la même viteſſe qu'il avoit auparavant, puiſqu'avec cette viteſſe, vû les obſtructions, il circuloit deux fois plus lentement que dans l'état de ſanté (n°. 86.), bien loin de circuler plus vite, comme il le faut & qu'ils le prétendent,

dent, tous leurs raiſonnemens ne ſerviront qu'à montrer que le ſang circule plus lentement.

102. En Phyſique on ne doit jamais avoir recours aux miracles réitérés & actuels, comme à l'action particuliére de Dieu ſur les créatures, ni en général à la cauſe premiére, quand les cauſes ſecondes ou les loix établies dès la création ſuffiſent pour expliquer les phénomènes; ainſi dire qu'en conſéquence des obſtructions le ſang va plus vite parce que Dieu le veut, ou l'a établi ainſi, ce n'eſt point rendre raiſon phyſique de la fiévre, ou pour mieux dire, c'eſt avoüer ſon ignorance ſur la cauſe de cet effet; & il eſt ſouvent loüable de l'avoüer; mais en ce cas il faut laiſſer aux autres la liberté de chercher l'origine de cet effet dans l'action des cauſes ſecondes ou des créatures. Dieu a donné à l'homme & aux animaux dès la création le pouvoir d'agir & d'imprimer du mouvement à ſon corps. *Creavit Dominus Deus.... omnem animam viventem & motabilem*, nous apprend Moyſe Geneſ. I. 30. II. 7. & Salomon Eccleſ. III. 19. puiſſance qui n'eſt point donnée aux végétaux. Ainſi ce n'eſt point recourir au miracle particulier d'établir l'action de l'ame pour cauſe du mouvement volontaire, mais ce le ſeroit d'établir que la ſenſitive ſe meut quand on la touche, à cauſe d'une loi particuliére du Créateur; il en eſt de même du mouvement du cœur.

103. On apelle *faculté occulte*, un mot vuide de ſens ou qui ne ſignifie rien, auquel pourtant on attribuë des effets tels qu'étoient parmi les Anciens les noms de faculté pulſifique, retentrice, excrétrice; & ces facultés n'étoient ridicules que parce qu'on s'en tenoit à leurs noms, & qu'on les multiplioit ſans beſoin. Aujourdhui le nom de *force mouvante*, ou faculté mouvante des Méchaniciens, exprime bien quelque choſe d'occulte, mais on ne les multiplie pas; car la force mouvante des ſubſtances, tant immatérielles, comme de Dieu, de l'ame, que les matérielles ou des corps, ſuffiſent à expliquer tous les phénomènes.

104. Mais ſi au lieu des forces mouvantes ſuſdites, on prétend

tend rendre raiſon des effets phyſiques par les noms vagues & indéterminés de *ſtimulus*, ou de *ſympathie*, on retombe dans le cahos des facultés occultes, à moins qu'on n'entende par ces deux termes des ſenſations de l'ame, leſquelles n'ont rien d'actif, & partant ne peuvent exprimer une cauſe agiſſante.

105. Ce que nous venons de dire ſuffit pour ceux des modernes qui voyant que leur Méchanique eſt inſuffiſante pour expliquer les maladies ont recours à ces mots obſcurs de *ſtimulus* & de *ſympathie*, ſans les définir & en établir la juſte valeur. Quoique les noms ſoient très arbitraires, comme le ſavent les Algébriſtes, il faut les déterminer & ne les employer jamais dans le même ouvrage que dans un ſens fixe & conſtant; ſans quoi l'on tombe dans la même erreur volontaire que feroit un homme, qui dans une reddition de comptes employeroit indiſtinctement le même caractére pour ſignifier deux nombres différens, comme 3 & 7. il ſeroit fort étrange qu'à la fin il trouvat ſon compte, & il ſe moqueroit ouvertement de lûi-même & de ſes lecteurs. Or c'eſt la faute que font ceux qui dans la même théorie employent le *ſtimulus* & la *ſympathie*, tantôt pour une force mouvante, & tantôt pour une ſenſation, dans des cas où l'on peut les confondre, & où ils pourroient s'exprimer autrement.

CHAPITRE CINQUIEME.

Du rapôrt des forces vitales aux forces muſculaires, dans lequel conſiſte la fiévre.

106. NOus avons vû (art. 28.) que la fiévre conſiſte en ce que les forces du pouls ſont plus grandes rélativement à celles des muſcles volontaires que dans l'état de ſanté; mais les unes & les autres dépendent de la force qui eſt imprimée au fluide nerveux qui va dans le cœur & dans les muſcles ſoumis à la

à la volonté : donc pour conſtituer la fiévre, il faut que le fluide nerveux coule dans les nerfs du cœur avec une plus grande abondance qu'il ne couloit durant la ſanté, rélativement à l'abondance dont il coule dans les nerfs des autres muſcles ; la force d'un fluide qui coule à travers des tuyaux égaux étant comme le quarré de la quantité qui y coule, puiſque cette quantité eſt alors comme la viteſſe.

107. Il ne s'agit donc pas pour produire la fiévre d'augmenter abſolument les forces du cœur, ou la quantité avec laquelle le fluide nerveux eſt pouſſé dans cet organe, il ſuffit de voir pourquoi la diſtribution ſe fait au cœur & aux autres muſcles dans un raport différent de celui dont elle a accoutumé de ſe faire, de façon que le cœur gagne à cette repartition, quand même les uns & les autres en reçoivent moins que dans l'état de ſanté, (ſelon l'article 32.)

108. Quoique nous ignorions l'origine de nos forces mouvantes & leur eſſence, nous ne pouvons pas douter que nous n'en ayons, ni qu'elles ne ſe conſument par le mouvement muſculaire, de même que celles qui ſont imprimées à un corps quelconque ſe conſument par ſon action ſur un autre corps. Toute action eſſuye toujours une réaction égale & contraire qui l'abſorbe, qui fait perdre toutes les forces employées à la produire, comme il eſt connu des Méchaniciens. S'GRAVES. n°. 175. WOLF. *Coſmolog.* 318. Ainſi la quantité des forces perduës eſt toujours proportionnée à la grandeur de l'action.

109. La grandeur de l'action d'un corps ſur un autre ſe meſure par le quarré de leurs viteſſes reſpectives : (S'GRAVES. 347.) donc plus grande eſt la force dont un muſcle eſt contracté, ou le quarré de la viteſſe abſoluë dont le fluide ſe porte dans ce muſcle en repos, auquel cas la viteſſe reſpective eſt la même que l'abſoluë, plus ce fluide perd de ſon mouvement ou de ſa force. Mais il en eſt de même du cœur, & partant plus fortes ſont les contractions du cœur, plus il ſe perd de forces torales.

110. Cette vérité ſpéculative eſt confirmée par l'expérience journaliére ; nous perdons de nos forces d'autant plus que nous

agiſſons de ſuite, & nous nous laſſons juſqu'à l'épuiſement dans les travaux forcés; ce qui prouve à même tems que nos forces ne ſont pas infinies, ſans quoi il nous en reſteroit toujours également. Il eſt donc bien certain que le même homme a moins de force après qu'il n'avoit avant le travail, & même que cette ſomme des forces varie ſuivant l'âge, le ſexe & les conſtitutions.

111. Nous employons une partie de nos forces à mouvoir le cœur & les poumons dans les fonctions vitales, & l'autre à mouvoir les muſcles des membres ſoumis à la volonté dans les mouvemens volontaires.

112. La diſtribution de ces forces vitales eſt continuë nuit & jour dans le ſommeil & la veille & durant toute la vie; celle des muſcles ſoumis à la volonté ne ſe dépenſe que durant la veille ou le ſonge, par repriſes, & eſt de différens degrés ſelon nôtre volonté.

Il nous eſt libre de conſumer une partie plus ou moins grande des forces que nous avons à mouvoir, non les organes vitaux, mais les muſcles ſoumis à la volonté; & ce n'eſt preſque jamais juſqu'à les épuiſer, il en reſte toujours comme en réſerve pour les mouvemens indiſpenſables & d'une néceſſité urgente.

113. Nous reparons chaque jour durant la ſanté, autant de force à peu près que nous en avons perdu la veille; & cette reparation ſe fait par le manger & le boire, ſur tout par le repos & le ſommeil, ou durant le repos & le ſommeil, pourvû que les muſcles ſoumis à la volonté reſtent dans l'inaction, & que les paſſions vives n'agitent pas les organes vitaux. Mais ſi nous faiſons des mouvemens violens, ſoit volontaires, ſoit forcés, comme dans les grandes paſſions, les courſes rapides & continuées, alors nous perdons plus de forces que nous n'en pouvons reparer le jour ſuivant.

114. Il eſt donc évident, par la réflexion que chacun peut faire ſur ſoi, que nous avons des forces de reſerve limitées, que nous en dépenſons chaque jour une partie, qui ſe repartage

au

au cœur & aux membres, que cette partie dépenſée ſe repare chaque jour, quand nous ne faiſons que des exercices faciles; mais que des exercices laborieux nous coûtent des peines, des laſſitudes, & que nous ne nous y portons que dans les beſoins preſſans.

115. Si dans l'état même de laſſitude & de foibleſſe, un homme ſe trouve dans un danger dont il ne puiſſe ſe tirer qu'avec des mouvemens laborieux, s'il croit ſa vie en danger, il exerce alors ces mouvemens, tout pénibles & tout déſagréables qu'ils ſont, & dépenſe le peu qui lui reſte de forces, juſqu'à s'épuiſer & tomber en ſyncope. Ainſi l'on voit des malades mourir dans des efforts violens qu'ils font pour éviter un ennemi, un incendie, & d'autres perdre toutes leurs forces & mourir dans les efforts violens d'une colére ou autre paſſion.

116. Nous apellons *violens* les efforts qui demandent une dépenſe de forces plus grande que nous n'en pouvons reparer quelque tems après, comme dans la journée ſuivante. Ce mouvement eſt *fort* quand les forces de reſerve ſont abondantes, & *foible* quand elles ſont très petites. Plus les forces de reſerve ſont petites & à même tems l'effort vigoureux, plus il eſt violent. Une colére paſſagére, une courſe forcée mais momentanée, affoibliſſent peu, & quelques heures après les forces perduës ſe reparent: ce ſont des efforts vigoureux ſi l'on veut, mais non violens pour des perſonnes en ſanté. Mais ſi un malade ou un convaleſcent font les mêmes degrés d'effort, ils en ſeront affoiblis pour pluſieurs jours; car la même dépenſe épuiſe plus celui qui a moins que celui qui a plus; ainſi ce ſera un effort violent. Il en eſt de même de la fiévre.

117. La fiévre eſt un travail violent du cœur, ou un effort qui conſume une partie des forces de reſerve, ce qui en retranche autant des muſcles ſoumis à la volonté. Nous ne diſons pas que toute fiévre ſuppoſe un mouvement vigoureux du cœur, comme il ſuit des définitions qui emportent avec ſoi une fréquence ou une véloçité du pouls abſolument plus grandes qu'en ſanté; car il eſt évident que dans les fiévres peſtilentielles &

vers la fin ou l'agonie des autres, on trouve le mouvement du ſang plus lent & plus foible que durant la ſanté.

118. Nous n'excluons pourtant pas les fiévres aiguës & inflammatoires de nôtre définition, dans laquelle le cœur faiſant des pulſations plus fréquentes & plus profondes qu'en ſanté, exerce de plus grandes forces, mais aux dépens des muſcles ſoumis à la volonté.

119. Si un reſervoir qui a, étant plein, ſix piés de hauteur, eſt toujours entretenu plein par une ſource qui lui donne un ſixiéme, tandis que par deux iſſuës ou canaux, ce reſervoir dépenſe une pareille quantité chaque jour ou un ſixiéme de ſon eau; ſi un de ces canaux porte l'eau vers une machine A, & l'autre la conduit à une autre machine B, on dira que le tout eſt en bon état, quand la machine A recevra conſtamment la même portion de ce ſixiéme d'eau, & B le reſte: & l'on voit bien que la hauteur totale du reſervoir peut augmenter & diminuer, la proportion ſubſiſtant entre A & B.

120. Mais ſi cette proportion vient à changer, il ſe peut, ou que A reçoive dans un plus grand raport que B, ſans que le reſervoir, qu'on ſuppoſe à préſent d'une hauteur conſtante, diminuë, & cela ſeul entendu du reſervoir du fluide nerveux, ne conſtituë pas la fiévre: mais ſi A recevant dans un plus grand raport que B, dépenſe plus que ne fournit la ſource du reſervoir, alors il faudra que la hauteur de l'eau du reſervoir diminuë, & cela d'autant plus que la dépenſe qui ſe fait par A & par B enſemble, eſt grande & la ſource petite.

121. Ce dernier exemple nous donne une idée de ce qui ſe paſſe dans la fiévre; car ſuppoſé que chaque jour il ſe perde un ſixiéme des forces totales par les exercices ordinaires, & qu'il s'en repare autant par le ſommeil, le repos & la nourriture, on eſt en ſanté, quand même le cœur qui ne doit par exemple recevoir qu'un tiers de ce ſixiéme ou un 18e, en recevroit un douziéme ou la moitié, comme il arrive dans certaines paſſions paſſagéres.

122. Mais ſi le cœur vient à recevoir lui ſeul un ſixiéme, ou tout

tout ce que fournit la nourriture journaliére, & les autres muſcles, une autre partie quelconque, comme un 12e, un 18e &c. il eſt évident que les forces totales diminueront d'un 12e, d'un 18e; & partant les forces du cœur auront augmenté dans un plus grand raport que celles des membres, & qu'à même tems les forces totales auront diminué, ce qui conſtituë la fiévre.

123. Nous avons pris dans cet exemple la ſomme des forces totales indéterminée; mais il eſt évident que nous pouvions la ſuppoſer plus grande, ou moindre que durant la ſanté, ſans rien déranger à la proportion qui ſe trouve entre les forces vitales & les volontaires: donc la fiévre peut ſe trouver avec des forces totales plus grandes, égales, ou plus petites que durant la ſanté, pourvû que la dépenſe qui s'en fait dès le début de la maladie excéde ce qui s'en repare chaque jour, & par là que les forces totales diminuënt ſur ce qu'elles étoient au début de la fiévre.

Corollaires.

124. Dans les fiévres ordinaires le pouls eſt plus fréquent ſous même ou plus grande plénitude qu'en état de ſanté, & à même tems les mouvemens muſculaires deviennent languiſſans, l'homme eſt plus pareſſeux à faire toutes les fonctions de l'eſprit & du corps excepté les vitales, il ſe ſoutient à peine debout, ſe couche pour épargner ſes forces &c. voyez n°. 29. Et en effet puiſque le pouls eſt plus fréquent & plus plein qu'en ſanté, il faut au cœur plus de forces pour le mouvoir en raiſon compoſée de la doublée du nombre des pulſations & de la doublée de l'élévation du pouls (69. 74); mais nos forces totales ſont limitées; & ſi la fréquence & la hauteur du pouls augmentent du double, il en faut ſeize fois plus pour le mouvoir qu'il n'en faloit en ſanté (77): ſi donc ce qui ſe dépenſe alors pour le cœur & les muſcles excéde ce qui s'en repare chaque jour, l'homme doit s'affoiblir réellement, ſe coucher, languir &c.

125, Le mouvement du cœur dépenſe alors ſeize fois plus de

force qu'en ſanté ; mais ce mouvement eſt continu nuit & jour ; & à chaque ſeconde il ſe repéte ; ſi donc le ſeul mouvement ordinaire de la main continué durant ſept ou huit heures du jour, s'il eſt plus fort du double que dans les exercices ordinaires, nous laſſe, nous affoiblit, à plus forte raiſon le mouvement du cœur qui ne repoſe jamais & qu'on ſuppoſe de beaucoup plus fort, devra-t-il nous affoiblir plutôt & plus notablement.

126. Des voyages pénibles, des travaux violens, des paſſions vives, non ſeulement nous épuiſent, nous laſſent, mais même nous font perdre l'appetit pour un tems ; & ſi après une violente fatigue on s'aviſoit de manger ; on ſentiroit non ſeulement du rebut pour les alimens, mais même ils péſeroient ſur l'eſtomach, & dans une autre occaſion on éviteroit d'en prendre. Mais la fiévre eſt une violente fatigue ; elle affoiblit, altére la qualité de la ſalive, du ſuc gaſtrique, nous dégoute des alimens, & les alimens pris en ces circonſtances fatiguent l'eſtomach, ne ſe digérent pas, à moins qu'ils ne ſoient bien coulans & en petite quantité. Donc le malade aura du rebut, même pour les bouillons, & en prendra plus difficilement ou plus rarement.

127. Les payſans livrés à eux-mêmes & étant attaqués des fiévres continuës, les animaux ſur tout, chez qui les ſollicitations n'ont pas lieu, s'abſtiennent durant pluſieurs jours de toute ſorte d'aliment ; mais la force totale du corps diminuë en raiſon compoſée de la dépenſe qui s'en fait & du défaut de la nourriture : donc durant la fiévre, la force totale doit diminuer encore à raiſon de l'abſtinence, ſoit que l'on craigne le travail de la digeſtion, par la même raiſon qu'on évite le travail volontaire, ſoit que la ſalive vitiée donne du rebut pour les alimens.

128. Nous ne concevons pas par quelle méchanique les forces totales étant encore aſſez abondantes, & celles du cœur augmentant du triple, du quadruple, celles des membres diminuent ſi conſidérablement, puiſqu'il s'en pourroit faire une repartition ſemblable à celle qui s'en fait en ſanté ; mais l'expérience nous apprend

apprend que la volonté ſupprime, ſuſpend le fluide nerveux qui coule dans les muſcles, & le diſpenſe à ſon gré ou ſelon le beſoin de l'homme; il ſe peut donc, & il eſt croyable, que dans la fiévre l'homme ſoutient volontairement des mouvemens volontaires.

129. C'eſt par les forces que nous vivons, & c'eſt principalement par les forces diſtribuées au cœur que dans les derniers beſoins nous entretenons un reſte de vie : mais ſi tout animal eſt ſi attaché à la vie qu'il en faſſe dépendre ſa félicité, il doit dans les plus grands dangers pourvoir, autant qu'il eſt en lui, à l'entretien de ce mouvement du cœur, & partant de la quantité de fluide nerveux ſuffiſante pour le mouvoir; donc il doit, quand il eſt foible, s'abſtenir de tout mouvement des muſcles moins néceſſaires à la vie, afin que la ſomme des forces qui doit fournir au cœur ne s'épuiſe pas ſi tôt; & ſi l'on ne veut pas que cette économie ſoit l'effet du raiſonnement ou de l'appetit ſenſitif, il faut qu'on l'explique par les régles de l'Hydraulique, ce que je ne crois pas aiſé.

130. Puiſque les forces ſont la meſure de la vie, & que dans certaines circonſtances on ne peut la conſerver que par le mouvement volontaire, comme par la fuite, quand le feu prend au lit d'un malade affoibli, d'un paralytique, d'un gouteux, il doit arriver, par la même raiſon que ci-deſſus, qu'une bonne partie des forces néceſſaires pour entretenir la fiévre, ou le mouvement ordinaire du cœur, eſt divertie & employée au mouvement des muſcles; auſſi dans pareilles circonſtances, l'hiſtoire eſt garante que des paralytiques, des gouteux retrouvent des forces pour s'enfuir, & cela aux dépens du mouvement du cœur; & quelquefois l'accès de fiévre intermittente eſt ou différé ou ſupprimé par une frayeur ſemblable, ſelon la pratique de bien des payſans.

131. Le ſeul motif qui peut déterminer la puiſſance qui meut & diſtribue le fluide nerveux, à exciter la fiévre ou à diminuer la ſomme des forces ſi néceſſaires à la vie, doit être un danger qui menace cette même vie, c'eſt-à-dire, la préſence d'une cauſe

cauſe morbifique qui peut arrêter ou rallentir notablement la circulation du ſang (Voyez la *Diſſertation ſur l'Inflammation*, n. 62.); car ce moteur ne ſauroit, ſelon les régles de la ſageſſe du Créateur qui dirige la machine, s'expoſer gratuitement à épuiſer les forces de l'homme, ſans que de l'emploi de ces forces il ne réſulte un bien, ou ſans qu'il ait en vuë de ſe délivrer d'un mal plus grand que n'eſt cet épuiſement. Ainſi quand un gouteux eſt forcé par un incendie de ſauter de ſon lit, s'il lui en coûte de vives douleurs & un affoibliſſement très dangereux, il s'y détermine pourtant pour éviter un plus grand mal, & jamais il ne s'y déterminera ſans un pareil motif. Car ſelon ce qui eſt démontré dans la Pſychologie n. 897, *Si quis minus malum appetit, propterea quod medium eſſe exiſtimat evitandi malum majus; is malum appetit ſub ratione boni.*

132. Le danger qui détermine le moteur à exciter la fiévre vient non ſeulement de ce qui peut obſtruer les vaiſſeaux, mais encore de tout vice des fluides, qui peut altérer notablement la bonne qualité des fluides, ou déchirer, gangrener les ſolides. Ainſi la fiévre qui vient pour avoir pris des poiſons corroſifs, ou humé un air infecté qui diſſout le ſang, comme il ſe trouve dans certaines fiévres malignes, ne ſauroit être attribuée à l'obſtruction des vaiſſeaux, non plus que la fiévre de lait, celle qui accompagne la dentition, celle qu'une colére violente produit, &c.

133. Il eſt pourtant très ordinaire que l'arrêt du ſang dans les derniers vaiſſeaux, donne occaſion à la fiévre, en ce que cet arrêt oppoſe au cœur une réſiſtance qui en rabbat le mouvement, comme il eſt démontré ci-deſſus n°. 88, (& dans la *Diſſertation ſur l'Inflammation*, n°. 66). D'où il arrive que toutes les fonctions ſe dérangent, que le ſang s'épaiſſit, & que l'homme meurt infailliblement, à moins que la force du cœur n'augmente notablement. Je crois pouvoir conclure que la fiévre, toute dangereuſe qu'elle eſt, eſt un mal néceſſaire à l'entretien de la vie, toutes les fois qu'il y a des obſtructions notables des vaiſſeaux ſanguins.

134. Il

134. Il eſt certain que l'ame a, pour me ſervir des termes de Mr. WOLFF & des Anciens, deux ſortes d'*appetit*, le *ſenſitif* & le *rationel* qu'on apelle volonté; ce dernier n'a aucun empire ſur le cœur, excepté dans certaines perſonnes, telles que le Colonel TOWNSHEND dont parle Mr. CHEYNE; mais que le ſenſitif ait empire ſur le cœur, c'eſt ce que tous les Philoſophes ont reconnu; voyez la lettre de DESCARTES à la Princeſſe ELIZABETH; ainſi que la fiévre, la ſyncope, la palpitation, qui ſurviennent à certaines paſſions ou à certaines eſpèces de cet appetit ſenſitif, le font voir, & que nous l'avons prouvé ailleurs.

135. Mais quoique cette puiſſance agite le cœur à l'occaſion des paſſions, cette agitation n'eſt que momentanée, vû que le motif n'eſt que paſſager; & ainſi pour produire une agitation conſtante & notable ou la fiévre, il faut que par les nerfs répandus dans tout l'intérieur du corps, l'ame ſoit avertie, quoique d'une façon très obſcure, du danger que court la circulation du ſang ou l'intégrité de la machine.

136. Or que ces ſenſations, toutes obſcures & confuſes qu'elles ſoient, nous déterminent ſouvent à agir, c'eſt ce que l'on ne peut revoquer en doute, ſi l'on obſerve ce qui ſe paſſe chez nous à l'occaſion de la démangeaiſon, de la faim, de l'appetit vénérien, toutes ſenſations très confuſes pour les Philoſophes même, & à plus forte raiſon pour les animaux, leſquels, comme il conſte par l'obſervation de GALIEN, (*Comm. ſur le 7e livr. des Epidem.*) exécutent dès leur naiſſance des mouvemens déterminés & très volontaires, comme s'ils avoient été inſtruits à l'avance que ce ſont les ſeuls moyens de ſe ſoulager.

137. Que la fiévre ſoit l'unique moyen par lequel la puiſſance mouvante qui réſide dans l'homme puiſſe prolonger la vie ou la durée de la circulation, quand les vaiſſeaux capillaires ſont notablement obſtrués; c'eſt ce qui peut ſe déduire de tous ces principes d'Hydraulique donnés ci-deſſus, puiſque la moitié des vaiſſeaux étant obſtruée, pour faire circuler le ſang à tra-

vers les orifices du cœur avec ſa viteſſe ordinaire, il faut néceſſairement que le cœur ſoit mû avec une force quadruple de l'accoutumée (90); ſans quoi le pouls ſeroit deux fois plus lent ou plus rare qu'à l'ordinaire avec ſa plénitude entiére, ou deux fois plus petit avec ſa fréquence accoutumée.

CHAPITRE SIXIEME.

Explication des principaux ſymptomes des fiévres.

SI par quelque cauſe que ce ſoit, comme des crudités, viſcoſités des fluides, des reſſerremens ou ſpaſmes des ſolides, des preſſions, des ligatures, du froid enduré &c. une partie des vaiſſeaux ſanguins eſt bouchée ou retrécie, & que leurs orifices en total ſoient au calibre de l'aorte dans un moindre raport que durant la ſanté, comme dans le raport de 1 à 40; voici les ſymptomes qui doivent ſurvenir ſuivant la théorie précédente, & que l'expérience donne auſſi.

On couvera quelque tems une maladie conſidérable, on ſentira un méſaiſe qu'on ne ſaura à quoi attribuer, mais qui viendra de la foibleſſe dans toutes les fonctions & de la difficulté à les exercer; car la plûpart, ou preſque toutes les fonctions, étant dépendantes de la viteſſe déterminée du ſang, comme la circulation eſt rallentie de moitié, la force, dont le ſang rallenti ſe portera aux muſcles, pour tous les mouvemens volontaires, ſera auſſi diminuée; ainſi les actions qui ne gênoient point auparavant, ſe trouvant plus petites, plus foibles, ne pourront s'exercer à l'ordinaire ſans des efforts nouveaux qui gênent & attriſtent. Augmenter les réſiſtances, ou diminuer les forces, cela revient au même pour le mouvement, qui dans les deux cas eſt également rallenti. Or une perſonne foible ſent de la difficulté, de la peine à mouvoir ſon propre corps avec l'agilité ou la viteſſe ordinaire; donc une perſonne dont le ſang eſt rallenti doit

ſentir

ſentir de la difficulté à faire ſes fonctions avec l'agilité ordinaire.

Une perſonne foible trouve que les corps qu'elle veut remuer ſont plus réſiſtans & plus peſans que d'ordinaire ; mais ceux dont le ſang eſt rallenti ont le mouvement muſculaire plus affoibli, & pour ſe mouvoir il faut ſurmonter le poids de ſes propres membres ; donc une perſonne qui eſt dans ce cas trouvera plus de réſiſtance à ſe mouvoir, ſe trouvera peſante, engourdie, & aura des laſſitudes ſpontanées, qui, comme dit HIPPOCRATE, préſagent des maladies.

Si l'on examine les régles de la preſſion des vaiſſeaux par le ſang (dans la *Diſſert. ſur l'Inflammat.* 150.), on trouvera que l'obſtruction occaſionnera une preſſion plus forte, dans la raiſon de 1600 à 1599, que la naturelle ; ainſi les vaiſſeaux en ſeront dilatés de la 501e. partie de leur calibre primitif, ce qui ne peut tomber ſous les ſens.

C'eſt une obſervation conſtante de GALIEN, ſur les mouvemens alternatifs du pouls & de la reſpiration, que la fréquence en augmente toutes les fois que l'homme s'affoiblit, & que la chaleur augmente. Le nombre des pulſations augmentera auſſi toutes les fois qu'il y aura obſtruction notable des vaiſſeaux ſanguins ; mais ſi la force motrice du cœur reſte la même, le pouls eſt ou plus rare ou plus petit (n. 87. 88.) ſelon l'Hydraulique, plus rare s'il reſte de même grandeur, plus petit s'il conſerve ſa fréquence naturelle ; donc il n'en coûte pas davantage à la puiſſance mouvante du cœur, d'augmenter la fréquence du pouls aux dépens de ſa plénitude, que d'augmenter la plénitude aux dépens de la fréquence.

Si l'on a une pompe mûë par une force conſtante, & qu'on vienne à boucher la moitié des orifices, cette même force mettra deux fois plus de tems à chaque allée & venuë du piſton, ſi elle eſt inanimée ; mais ſi elle eſt animée, elle pourra tout auſſi aiſément faire chaque allée & venuë deux fois plus courte, & partant en auſſi peu de tems qu'auparavant, ou même trois fois

plus courte, & partant un tiers plus fréquente ; mais à même tems elle chaſſera d'autant moins de fluide que les pulſations ſeront plus fréquentes, puiſqu'elles ſont d'autant moins profondes; & le nombre compenſant la profondeur, la même quantité ſera expulſée dans un tems donné.

Tous les Méchaniciens conviendront que ſi dans une machine ſemblable le jeu d'un piſton devient plus fréquent à l'occaſion d'une réſiſtance, il faut que le moteur ſoit doué de ſentiment, ſans quoi il n'y a point de cauſe de fréquence : Mais le moteur étant animé, il ſe peut qu'il trouve un plus grand avantage à augmenter la fréquence qu'à augmenter la profondeur des pulſations. Car dans le corps humain la profondeur des pulſations du cœur cauſe un plus grand renflement des artéres; mais dans le renflement des artéres, la viteſſe de la circulation augmente dans un moindre raport que par la fréquence des pulſations ; car le ſang, qui dans la diaſtole va de l'axe vers la circonférence des artéres, n'avance point du tout par cette direction, qui eſt différente de celle de la circulation; & de plus le calibre des artéres augmentant par là, la viteſſe du ſang y devient d'autant moindre qu'elle n'étoit dans les orifices artériels, au lieu que la ſeule fréquence des pulſations ſert toute entiére à accélerer le mouvement du ſang ſelon l'axe des vaiſſeaux ; ainſi elle donne plus droit au but que la puiſſance motrice ſemble ſe propoſer, ſelon l'article 137.

Ceux qui ne veulent que des raiſons méchaniques de la fréquence, en donnent une qui ne l'eſt guéres ; car ils prétendent que le ſang abordant plus vite au cœur par les veines, le dilate plus ſouvent, & par là l'oblige à ſe reſſerrer plus ſouvent. Ce qui eſt abſurde, ſi on le veut faire agir par reſſort & par méchanique ; pour s'en convaincre on n'a qu'à adapter deux ſoufflets par leurs orifices, & ayant chargé le panneau ſupérieur d'un poids conſtant, & pouſſant l'air par l'autre dans celui-ci le plus rapidement qu'on puiſſe, on trouvera que plus vite on pouſſera de l'air dans le premier, moins ſouvent ou plus lentement

ment la même force pourra le reſſerrer.

Nous avons vû que le mouvement du ſang dans le cœur, & les troncs artériels, de même que celui de ces organes, eſt deux fois plus tardif; car ſi les artéres battent une fois par ſeconde, elles parcourent deux fois moins d'eſpace qu'en ſanté, & partant leur jeu eſt plus lent; mais le ſang qui ſe rallentit ou qui s'arrête, perd de ſa fluxilité, il s'épaiſſit à meſure; donc dans le cas d'obſtruction, la force du cœur reſtant la même, le ſang deviendra plus épais ou plus viſqueux.

Si nous ſuppoſons que le ſang rallenti au double ſoit deux fois plus gluant qu'en ſanté, 1°. il réſiſtera deux fois plus à être diviſé en petits filets pour traverſer les derniers rameaux; 2°. il adhérera deux fois plus fortement aux vaiſſeaux même; & partant, pour ſurmonter ſa viſcoſité, il faudra une force quadruple ou en raiſon de cette double réſiſtance, ſans quoi il ſe mouvra deux fois plus lentement qu'en ſanté; & à raiſon de l'obſtruction & de la viſcoſité enſemble, quatre fois plus lentement.

Donc ſi la force du cœur n'augmente pas, il faudra qu'il ne ſe faſſe qu'une contraction de 4 en 4 ſecondes, mais également pleine, ou une contraction par ſeconde, mais quatre fois plus petite, ou ce qui eſt ordinaire & plus avantageux, il s'en fera de plus fréquentes, mais plus petites encore; ce qui marque une grande foibleſſe actuelle, ou ce qui revient au même, une grande réſiſtance: dans cet état le pouls eſt quelquefois petit comme un filet; il ſe perd ſous le doigt; le malade a des défaillances, & ce ſont là les préludes des fiévres les plus funeſtes.

La puiſſance mouvante, ſelon les hypothèſes ſoi diſant méchaniques, devroit dans pareille circonſtance exciter une fiévre, qui commenceroit, ſans ces préludes, à même tems que les obſtructions; car une force méchanique fait toujours tout ce qu'elle peut faire, & ne ſait ce que c'eſt que d'attendre; car elle agit par néceſſité méchanique, au lieu que les animées a-

giſſent par néceſſité morale ou par beſoin & motifs. Cependant voilà de grandes obſtructions des vaiſſeaux, leſquels ont leur reſſort entier, & pourtant les pulſations du cœur ſont plus foibles que de coutume.

Enfin les baaillemens, les tiraillemens des membres, le friſſon, le froid, le tremblement ſurviennent comme ſubitement, & alors la fréquence, la tenſion, & même la plénitude du pouls augmentent ſur ce qu'elles étoient un peu auparavant, quoique l'élévation ſoit encore moindre qu'en ſanté; ces friſſons irréguliers reviennent au moindre mouvement qu'on ſe donne.

C'eſt ici le début de la fiévre; car le pouls devient plus fréquent que de coutume, nonobſtant les difficultés oppoſées à la circulation, qui devroient en ſoi le rallentir, le rendre au moins beaucoup plus petit, & le feroient même; mais le moteur augmente les forces du cœur par degrés, en y envoyant à plus fréquentes repriſes le fluide nerveux, afin de broyer le ſang plus efficacement, en prévenir l'arrêt total qui auroit les ſuites les plus funeſtes.

A même tems, de fréquens baaillemens, qui partent du même principe moteur, accélérent le cours du ſang dans le poumon & les muſcles de la poitrine, augmentent d'une maniére étonnante la tranſpiration; les tiraillemens du reſte du corps y mettent les organes en jeu & les fluides en mouvement. Mais les parties les plus éloignées du cœur, le ſang & les autres fluides ſitués à la circonférence du corps, y ſont encore plus expoſés à l'épaiſſiſſement; il faut donc des reſſerremens fréquens, des froiſſemens de la peau & des fibres muſculeuſes pour le prévenir; de là viennent les friſſons, les tremblemens, qui ſont des efforts actifs pour pouſſer le ſang de la circonférence vers le centre, ou en hâter la circulation.

La chaleur du ſang au deſſous du degré 26 ou 27, laiſſe dans le corps humain un ſentiment de froid conſidérable; car il ſuffit que la chaleur baiſſe d'un ou deux degrés ſubitement. Le cours du ſang, en effet, ne peut ſe rallentir par la viſcoſité

&

& l'obſtruction, que le frottement des ſolides ou l'action des parties de feu ne diminuë. Mais l'action des parties de feu ne peut diminuer ſans que le reſſort des vaiſſeaux ne les remette dans l'état d'où la chaleur les avoit tirés, c'eſt-à-dire, les reſſerre ; car la chaleur dilate tous les corps ſolides & fluides, & une moindre chaleur, qu'on apelle froid, les dilate moins ou les laiſſe reſſerrer ; ainſi dans le froid de la fiévre la peau ſe froncera, les pores ſeront reſſerrés, les vaiſſeaux veineux diſparoitront ou ſe rappetiſſeront ; les poils & les cheveux qui ſortent à travers la peau, & qui ſont humectés par une tranſpiration continuelle, ſe trouveront preſſés à leur baſe & ſe dreſſeront, ne ſeront point humectés, & ſe ſécheront de même que la peau, qui ne tranſpirant plus ſera aride, raboteuſe, inégale comme la peau d'un oiſeau plumé ; les anneaux ne tiendront plus au doigt, qui ſe trouvera rappetiſſé comme tout le corps ; le coloris qui vient du ſang diſparoitra, toutes les parties ſeront roides, engourdies, & obéiront avec grande peine à la volonté, s'il faut les mouvoir.

Durant cet état dangereux de froid & d'épaiſſiſſement général des liqueurs, de froncement des vaiſſeaux, les efforts du cœur doivent redoubler pour ſoutenir la vie ; & quoiqu'ils augmentent de beaucoup, on ne peut en juger par la groſſeur du pouls ; car à cauſe de ces grandes réſiſtances, de fortes contractions ne peuvent chaſſer que peu de ſang de ſes ventricules ; cependant ces efforts redoublés d'un côté, de l'autre les froiſſemens cauſés par les trémouſſemens, baaillemens & pandiculations, concourent à donner au ſang de la fluidité.

Après quelques heures de travail le ſang ſe trouve plus coulant, & partant pouſſé par les forces du cœur, il s'élance avec plus de célérité dans les artéres ; celles-ci plus ſouples & plus preſſées de dedans en déhors ſe renflent davantage ; de là le pouls devient plus plein qu'auparavant. Ce même ſang ſe fait plus aiſément chemin dans les derniers vaiſſeaux ; & comme la chaleur eſt en raiſon compoſée du quarré de la viteſſe des corps

qui

qui ſe frottent, & de celle de leur élaſticité & roideur, le ſang & les vaiſſeaux roidis ne peuvent être froiſſés par leurs mouvemens accélérés, qu'ils ne s'échaufent notablement, & d'autant plus qu'ils étoient ci-devant plus roidis par le froid.

Les vaiſſeaux de tout le corps, tant artériels que veineux, & partant les cutanés & tout le corps qui en eſt compoſé, ſe trouveront donc enflés par l'action du ſang qui les dilate, & par la force de la chaleur qui les étend ; car la chaleur augmentée d'un ou deux degrés au-deſſus de l'ordinaire, c'eſt-à-dire, priſe au 33 ou 34e degré, allonge les fibres tant longitudinales que circulaires, dilate les orifices des vaiſſeaux, les pores de la peau ; donc le ſang coule avec moins de difficulté dans les derniers rameaux, rend à la peau ſa tranſpiration, ſa ſoupleſſe, aux cheveux leur molleſſe, au corps ſa couleur, ſon premier volume, ſa flexibilité.

Si le ſang, nonobſtant ces broyemens, ſe trouve arrêté dans quelques parties, & que ſa réſiſtance élude l'action du cœur, alors l'expérience fait voir que les forces du cœur redoublent, d'une façon ſurprenante, pour qui ſaura la maniére de les eſtimer ; d'où il doit s'enſuivre une chaleur plus vive, un battement plus violent, des douleurs à la partie obſtruée, les ſymptomes marqués dans la théorie de l'inflammation ; le ſang conſervant le plus de ſa viteſſe dans les carotides, doit porter au cerveau plus de trouble & d'agitation qu'ailleurs ; de là viennent les inſomnies, délires, battemens des tempes, douleurs de tête, hémorrhagies des narines.

Dans cet état, le ſang, ſi l'on vient à piquer un vaiſſeau, s'élance avec beaucoup plus d'impétuoſité ; & la hauteur à laquelle il s'éléveroit verticalement, ſi une artére un peu groſſe étoit ouverte, ſeroit la meſure aſſez exacte de la force du cœur ; broyé, briſé, affiné par des oſcillations ſi fortes & ſi fréquentes, il devient plus coulant & plus propre à donner une abondante tranſpiration, à moins qu'il ne vienne au point de ſe coëner & de ſe deſſecher ; ſi cette chaleur excite une ſoif importu-

portune, ce n'eſt pas pour affliger gratuitement le malade ; mais pour l'avertir du beſoin qu'il a de prendre ſouvent une boiſſon délayante, qui, ſelon l'expérience, fait mieux ſon effet étant dégourdie, que ſi on la prenoit glacée ; car il faut qu'elle diviſe & pénétre le ſang.

Quelque grandes que ſoient dans cet état les forces que le cœur employe, la ſomme des forces du corps n'en eſt pas plus grande ; au contraire, comme les forces employées ſe conſument dans l'action, plus ce travail du cœur eſt vigoureux, plus il perſévére, & plus la ſomme des forces diminuë ; il en manque d'autant plus aux membres dont le mouvement eſt moins important. Ainſi le malade ſe tient couché horizontalement ſur l'un ou l'autre côté, & même, ſi l'affoibliſſement augmente, ſur le dos entiérement à la renverſe ; car c'eſt la ſituation qui demande le moins d'effort pour s'y ſoutenir : il eſt vrai pourtant que dans la ſituation horizontale, le ſang ſe porte avec plus d'aiſance encore vers la tête ; ce qui peut ajouter d'autres ſymptomes aux précédens.

Quand l'épaiſſiſſement du ſang eſt tel, que les forces du cœur augmentées ne peuvent imprimer aux fluides que la même viteſſe qu'ils ont en état de ſanté, comme quand à raiſon de la viſcoſité double, ou de l'obſtruction de la moitié des vaiſſeaux, la force du cœur ne croit que du quadruple ; il arrive alors que, quoique dans les derniers rameaux la viteſſe ſoit double, dans tous les autres elle eſt la même que durant la ſanté, moyennant quoi le cœur fait le même nombre de pulſations par minute, & les artéres ne ſe renflent pas plus qu'en ſanté ; ainſi la chaleur du corps n'augmente pas ſenſiblement, excepté dans certains derniers vaiſſeaux capillaires, où par la théorie la viteſſe du ſang eſt plus grande, & où par la théorie de l'inflammation, il peut ſurvenir des phlegmons, des puſtules, des échimoſes, charbons &c. Le reſte des vaiſſeaux étant comme dans l'état naturel, la chaleur y étant la même, ne diſſipera point par la tranſpiration la ſéroſité de l'urine, ce qui, ſelon

l'expérience de BELLINI, la rendroit briquetée ; ainſi les urines ſeront auſſi claires qu'à l'ordinaire. Mais puiſque le cœur conſume une grande partie des forces totales proportionellement aux réſiſtances, les membres doivent être fort abbatus, fort foibles ; & c'eſt le cas des fiévres qu'on appelle malignes, dans leſquelles, ſi la réſiſtance eſt encore plus grande, les forces du cœur, quoique très augmentées, ne pourront ſuffire à donner au pouls ſa groſſeur naturelle, ni au corps ſa chaleur ; & c'eſt ce qu'on obſerve dans certaines fiévres malignes ou peſtilentielles plus funeſtes.

Si la cauſe occaſionelle de la fiévre réſiſte à ces efforts redoublés & continués durant pluſieurs jours, la foibleſſe du corps augmente davantage, & le danger de mourir devient plus preſſant ; car il eſt proportionel au degré de l'épuiſement des forces totales ; mais plus les forces du cœur ſont grandes, plus le travail a de durée ; moindre eſt la reparation qu'on attend du repos, du ſommeil & de la nourriture, & plus ces forces ſont près de manquer ; & partant, plus la maladie & le malade ſont près de leur fin, ce qui conſtituë les fiévres aiguës. D'où l'on voit que ſi à meſure que les forces ſe conſument à rendre le pouls plus fréquent & plus plein, il s'en conſume encore à des mouvemens convulſifs des autres parties, ſurtout, ſi le malade ne peut dormir, ni prendre ou garder de la nourriture, la mort ou l'épuiſement entier doivent arriver.

Mais l'ame, qui a un ſentiment obſcur ſur l'état du corps ; ne peut qu'être alors très allarmée & troublée. De là viennent ces efforts irréguliers, ces agitations inquiétes, ce délire, ces mouvemens ſpaſmodiques, qui marquent, ainſi que les yeux & le viſage du malade, un deſeſpoir ou un trouble mortel. La réſiſtance de la matiére morbifique ne diminuant point, & les forces du malade s'abaiſſant chaque jour, elles doivent néceſſairement en venir à l'équilibre, qui eſt un repos mortel du cœur & des vaiſſeaux.

Il arrive beaucoup plus ſouvent que les efforts du cœur ſont ſi bien proportionnés au beſoin & à la force totale du corps, qu'avant que celle-ci s'épuiſe, la matiére morbifique eſt corrigée, affinée, ou même expulſée par la ſueur, & ſurtout par le couloir des inteſtins; mais plus la dépenſe des forces eſt modérée, petite, plus long-tems le malade peut continuer ſes efforts; & c'eſt un grand avantage; car certaines matiéres ont beſoin d'un long tems pour être diſſoutes; & à même tems la chaleur, qui étant trop violente coagule le ſang (voyez la *théorie de l'Inflamm.*) dans de juſtes bornes, eſt le plus grand diſſolvant des matiéres morbifiques: donc ſi les efforts du cœur ſont modérés, les matiéres auront le degré de chaleur & le tems néceſſaire pour être diſſoutes, corrigées, & même cuites & chaſſées des routes de la circulation; ce qui fait la guériſon.

Alors les efforts violens du cœur ſe rallentiſſent, le calme revient dans l'ame du malade, la chaleur ſe tempére, les humeurs confonduës par ce broyement violent, ſe ſéparent d'elles-mêmes, comme on voit arriver à la ſéroſité du ſang repoſé; des ſueurs abondantes, ou des urines briquetées & troubles, annoncent la déclinaiſon du mal ou la fin du redoublement.

Alors il ſe fait une plus juſte repartition des forces totales ou du fluide nerveux, il en va moins au cœur & davantage aux membres; le cœur ſe meut plus paiſiblement, le pouls ſe ramollit, ſe rapetiſſe, devient plus rare, en un mot s'affoiblit ſur ce qu'il étoit ci-devant; mais les muſcles ſoumis à la volonté en profitent, les membres deviennent plus legers aux ſentimens, leurs jeux en ſont plus promts, plus aiſés.

L'eſtomach ſe fortifie par la même raiſon, il digére mieux; les forces ſe reparent donc par la nourriture, l'eſprit eſt plus tranquille, & le ſommeil vient concourir à cette reparation, de laquelle profitent & le cœur & toutes les autres parties; & quand enfin on en eſt venu à reprendre toutes ſes forces, alors on reprend ſes exercices accoutumés, qui ne conſument de for-

ces qu'autant que la nourriture journaliére en repare.

C'eſt ſelon cette idée toute méchanique, que les Anciens ont regardé la fiévre comme un effort ſalutaire que fait le principe moteur, pour expulſer & corriger les matiéres nuiſibles, ou comme une lutte de la nature contre les matiéres morbifiques; & la plûpart des grands Praticiens, comme BALLONIUS, DURET, SYDENHAM, ont établi leur pratique ſur cette théorie.

F I N.

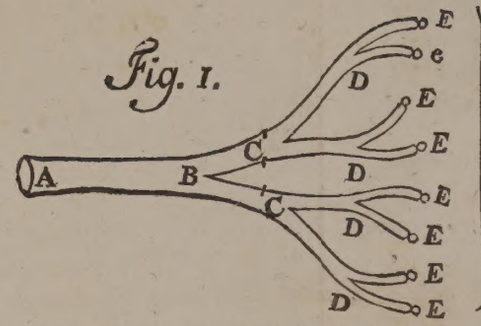
TA-

Le Relieur doit couper cette demi feuille afin que la figure sorte dehors du Livre.

Voyez pag. 212. 219. 263.

Voyez pag. 246. &c.

Fig. I.



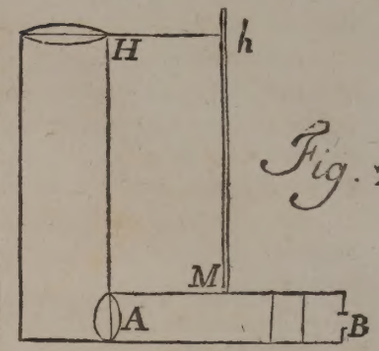
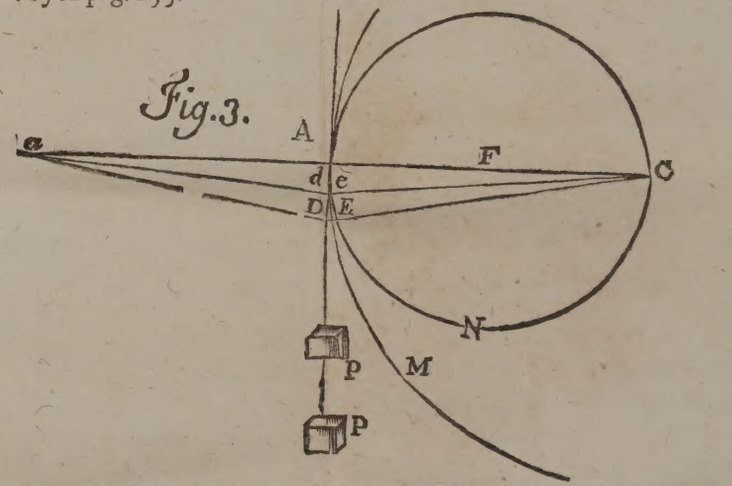


Fig. 2

Voyez pag. 253.

Fig. 3.



Voyez pag. 309.

Fig. A.

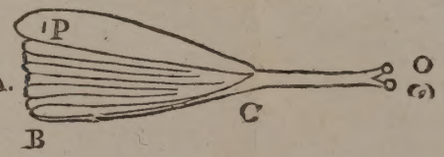


TABLE
DES EXPERIENCES
De la STATIQUE DES ANIMAUX.

PRemiére Expérience, ſur une jument. Pag. 1
La force du ſang dans l'artére crurale d'une jument, n°. 1.
Nombre des pulſations par minute, n. 2.
Table des forces du ſang après les Hémorrhagies, n. 4.
Elles ne ſont pas réciproquement proportionnelles aux évacuations, n. 5.
Ces forces augmentent à raiſon des efforts, n. 6. 7.
A raiſon des profonds ſoupirs, n. 8. 9.
Quand eſt-ce que la ſueur froide paroit? n. 11.
IIe. Expérience, ſur un cheval. 11
Force du ſang dans l'artére crurale d'un cheval, n. 2.
Table des forces reſtantes après les pertes du ſang, n. 3.
La force du ſang n'eſt pas toujours en raiſon de la ſeule vélocité du pouls, n. 6. 7.
IIIe. Expérience, ſur une jument. 16
Force du ſang dans la jugulaire & dans l'artére crurale d'une jument, n. 3.
Table des forces du ſang diminuées, n. 7.
Capacité du ventricule gauche de ſon cœur priſe avec une injection de cire, n. 11.
Force du ventricule gauche, n. 20.
Vélocité du ſang dans l'aorte, n. 24.
Somme des dilatations des artéres à chaque pulſation, n. 27.
Quantité du ſang qui paſſe à travers le cœur, n. 28.
Proportion des diamétres de l'aorte, n. 29.
IVe. Expérience, ſur le bœuf. 24
Capacité du ventricule gauche du cœur d'un bœuf.
Ve. Expérience, ſur le mouton. 25

Forces du ſang dans les veines & artéres d'un mouton.
Capacité du cœur & ſa force, n. 9. 10.
La vélocité du ſang, n. 12. 13.
VIe. Expérience, ſur un Daim. p. 27
Capacité du ventricule gauche du cœur dans un daim, n. 2.
Largeur des ventricules du cœur dans les animaux craintifs, n. 3.
VIIe. Expérience, ſur un chien. 28
Force du ſang des artéres & des veines, n. 1.
Différence de ces forces en divers tems, n. 2. 3.
En preſſant le bas ventre le ſang s'éléve plus haut dans les tubes fixés aux artéres, n. 4.
Tubes fixés latéralement aux vaiſſeaux, n. 5. 6.
Le ſang des extrémités inférieures agit plus contre les parois de ſes vaiſſeaux; n. 8.
VIIIe. Expérience, ſur un chien. 31
Eſtimation des forces du cœur & de la viteſſe du ſang dans un chien, n. 1.
Eſtimation de ces forces dans l'homme, n. 8. 9. 10. 11.
Table des forces, quantités & viteſſe du ſang qui paſſe à travers le cœur en différens animaux, n. 12.
Les forces du ſang ne ſont pas proportionelles aux volumes ou groſſeurs des ſujets, n. 13.
Rapport des calibres des artéres au volume des parties qu'elles arroſent; n. 18. 19. 20. 21.
Rapport des vélocités du ſang dans l'aorte & dans les plus petites artéres capillaires, n. 28.
IXe. Expérience, ſur les artéres des muſcles. 39
Rapport des quantités d'eau qui paſſent dans un tems à travers diverſes branches d'artére, n. 1.
Rapport des coupes tranſverſes de ces vaiſſeaux, n. 9.
Artéres convergentes, n. 16.
Diverſes réſiſtances que le ſang trouve à traverſer les artéres capillaires; n. 20.
Eſtimation de la force du ſang dans ces artérioles, n. 23.
Les artéres des muſcles les traverſent à angles droits, & ſont parallèles entr'elles, n. 24.
Leur force ne ſuffit pas à produire le mouvement des muſcles, n. 25.
Les fibres des animaux ont la vertu électrique, n. 26.
Sympathie entre les nerfs, n. 27.
Eſprits animaux élaſtiques, n. 28.
Fibres muſculeuſes d'une grenouille, vuës durant leur contraction, n. 29.

X^e. Ex-

X^e. Expérience, sur la viteſſe du ſang dans les poumons. p. 54
Eſtimation de la viteſſe du ſang dans les poûmons, n. 2.
Rapport des vélocités du ſang dans les poumons & les muſcles d'une grenouille, n. 8. *&c.*
Nombre des derniéres artéres capillaires dans l'homme, n. 15. 16.
XIe. Expérience, ſur les poumons. 61
Force & viteſſe du ſang dans l'artére pulmonaire, n. 1.
L'eau en paſſe librement dans les bronches, n. 3.
Sans même déchirer les vaiſſeaux ſanguins, n. 4. 5.
L'eau traverſe des bronches dans les artéres du poumon, l'air n'en fait pas de même, n. 6.
La ſéroſité paſſe de l'artére pulmonaire dans les véſicules, n. 7.
XIIe. Expérience, ſur la poitrine. 67
La force du ſang fait renfler les poumons dans les playes de la poitrine, n. 1.
La dilatation des véſicules pulmonaires aide au paſſage du ſang, n. 3. 4.
La poitrine étant ouverte, les efforts de l'animal font dilater les poumons, n. 5.
Sureté de la paracentéſe à la poitrine, n. 6.
Cauſe de la dyſpnée, n. 8.
Etat des poumons dans la pleuréſie, n. 10.
Air dans la cavité de la poitrine, n. 10.
D'où vient la tenſion des artéres dans la pleuréſie, n. 11.
Mauvais effet de l'intempérance ſur les poumons, n. 14.
Utilité de l'exercice, n. 15.
Sur l'aſthme & le rhume, n. 16. 17.
XIIIe. Expérience, ſur le même ſujet & ſur l'électricité du ſang. 76
Le ſang tient ſa chaleur du frottement qu'il eſſuye dans les vaiſſeaux capillaires, n. 1. 2.
Le vif-argent devient électrique étant ſecoüé, n. 6.
Le ſang frais n'eſt pas électrique, n. 9.
Les globules du ſang de certains poiſſons ſemblent électriques, n. 12.
Mauvais effets de la chaleur de l'air, n. 33.
Uſage de la reſpiration, n. 34. 36.
Sur la fiévre intermittente, n. 42.
Sur l'humeur de la goutte, n. 45.
XIVe. Expérience, ſur des injections chaudes & les maladies qu'elles excitent. 93
Maniére de vuider les artéres & les veines de leur ſang dans un chien, n. 1.
Mauvais effets que l'eau chaude injectée produit, n. 4.
Les veines méſentériques peuvent abſorber le chyle, n. 17.
Maniére dont ſe font les ſécrétions, n. 18.

XVe. Ex-

XVe. Expérience, ſur l'effet des liqueurs froides & des chaudes injectées. pag. 99
L'eau de vie reſſerre les vaiſſeaux, n. 5. 7.
Elle épaiſſit & échauffe le ſang, ibid.
Mauvais effets des liqueurs ſpiritueuſes, n. 8.
Le froid reſſerre & le chaud dilate les vaiſſeaux, n. 10.
XVIe. Expérience, ſur les remédes adſtringens. 105
La décoction de kina reſſerre les vaiſſeaux, n. 1.
L'eau extravaſée comprime les vaiſſeaux capillaires, n. 3.
Effet de la décoction d'écorce de chêne, n. 5.
XVIIe. Expérience, ſur les remédes ſtomachiques. 107
Effets de la décoction de fleurs de camomille, n. 1.
de celle de canelle, n. 3.
XVIIIe. Expérience, ſur divers remédes. 108
Les eaux minerales de Pyrmont reſſerrent les vaiſſeaux, n. 1.
Ce qui reſſerre les ſolides augmente la force des fluides, n. 3.
D'où vient que l'eau de vie échauſe, n. 5.
Chaleur qu'excite le kina, n. 6.
XIXe. Expérience, ſur la maniére d'injecter de l'air. 120
Machine à meſurer la force dont l'air eſt pouſſé dans les vaiſſeaux, n. 1.
L'air ne paſſe ni de l'aorte ni de la veine-porte dans les boyaux, n. 2.
Mais de la biére écumeuſe y paſſe, n. 4.
XXe. Expérience, ſur la communication des vaiſſeaux. 124
Divers tubes appliqués à même tems à divers vaiſſeaux, n. 1.
L'eau ne paſſe pas comme le ſang des artéres dans les veines, n. 6.
XXIe. Expérience, maniére d'injecter des liqueurs colorées. 129
Anaſtomoſe des vaiſſeaux, n. 8. 9.
L'eau nitrée n'excite pas des convulſions comme l'eau pure, n. 14.
XXIIe. Expérience, ſur la force des fluides. 134
Force des parois des artéres & des veines, n. 1.
Force du ſang artériel & du veineux, n. 13. 14.
Effets de la pléthore, des évacuations &c. n. 16.
D'où vient l'inflammation, n. 27.
Force du perioſte, des os, des fibres, n. 29. 36.
XXIIIe. Expérience, ſur la force de l'eſtomach. 147
Action de l'eſtomach ſur les alimens, n. 1.
Méchaniſme de la digeſtion, n. 5.
Cauſe de l'appetit, n. 8.
Cauſe d'un vertige paſſager, n. 9.
XXIVe. Expérience, ſur les boyaux. 150
De quelle hauteur l'eau tombant peut paſſer à travers les boyaux, n. 1.
Uſage des lavemens laxatifs.

XXVe. Ex-

XXVe. Expérience, ſur les lavemens. Pag. 151
Utilité de ces ſortes d'injections en certains cas, n. 3.
Eſſais faits ſur des animaux vivans, n. 5.

EXPERIENCES
SUR LE CALCUL HUMAIN.

PRemiére Expérience, ſur la quantité d'air qu'on tire du calcul, *n.* 1. Pag. 162
Principes chimiques du calcul, n. 9.
IIe. IIIe. IVe. Expériences. 167
Eſſais pour diſſoudre le calcul.
V^e. Expérience. 173
Liqueur injectée dans la veſſie de certains animaux vivans.
VIe. Expérience. 175
Deſcription & uſage d'une algalie double.
VIIe. Expérience. 176
Eſſais des plantes lithontriptiques.
VIIIe. Expérience. 177
Eſſais de différentes eaux pour diſſoudre le calcul.
IXe. Expérience. 183
L'alternative du froid & du chaud durcit le calcul.
X^e. Expérience. 187
La boiſſon contribuë plus au calcul que le manger.
XIe. Expérience. 190
Sur les eaux minerales, n. 1.
Deſcription d'un inſtrument propre à tirer les calculs engagés dans l'uréthre, n. 30.

DISSERTATIONS DE MEDECINE.

I. Diſſertation Académique ſur la Théorie de l'Inflammation. Pag. 201
Préface.
Principes Anatomiques & Méchaniques. 212
Symptomes de l'Inflammation. 234

De l'ardeur ou chaleur immodérée. pag. 235
De la coëne du ſang. 239
De la rougeur. 243
De la pulſation. 246
De la tenſion. 253
De la douleur. 259
De la tumeur. 262
De la fiévre. 270
Concluſion ſur la cauſe de l'Inflammation. 277
De la cauſe occaſionelle la plus commune de l'Inflammation. 278

II. Diſſertation ſur la Cauſe de la Fiévre. 291
Introduction.
Chap. 1. *où l'on dévelope l'état de la queſtion.* 292
Chap. 2. *où l'on démontre la cauſe efficiente du mouvement du cœur dans l'état de ſanté.* 299
Réponſe aux objections qu'on peut faire. 303
Chap. 3. *où l'on eſtime la force du cœur dans l'état de la fréquence, de la plénitude & de la tenſion du pouls.* 306
Corollaires des Principes précédens. 314
Chap. 4. *où l'on refute en général les ſyſtêmes modernes ſur la cauſe de la fiévre.* 316
Chap. 5. *Du rapport des forces vitales aux forces muſculaires, dans lequel conſiſte la fiévre.* 320
Chap. 6. *Explications des principaux ſymptomes des fiévres.* 330

Fin de la Table des Expériences.

CATALOGUE DE LIVRES Mathématiques, Phyſiques, & de Médecine &c. qui ſe trouvent chez les Héritiers CRAMER & Fréres PHILIBERT, Libraires à GENEVE.

ASTRUC *(Joh.)* Tractatus Pathologicus & Therapeuticus, 8. 2 Tom. 1743. *Genevæ.*

——— de Morbis Venereis, 4. *Baſil.* 1739.

Anatomie du Corps Humain, par Winſlow, avec fig. 12. 4 Tom. Amſt. 1743.

Bernoulli *(Jacob.)* Opera Mathematica Notis illuſtrata, 4. 2 *Tom. fig.* 1744.

Boheraave Prælect. Academ. in proprias Inſtit. Rei medicæ, cum notis Halleri, 8. 7 *Tom. Gottingæ* 1741 - 1744.

Cowper Anatomia cum fig. *fol. chartâ max. Lugd. Bat.* 1739.

Deſcription de la veſſie urinaire de l'Homme, traduit de l'Anglois de Parſons, fig. 12. Paris 1743.

Diſſertations ſur le Cancer, par Vacher, 12. Paris, 1743.

——— *ſur les maladies vénériennes, par Guizard*, 12. Paris, 1743.

Eſſai d'un Syſtéme nouveau concernant la nature des Etres Spirituels, 8. 4 vol. Neufchâtel, 1742.

Fortunati à Brixia Elementa Mathemat. 4. 4 *Tom. Brixiæ* 1738 - 1739. fig.

——— Diſſert. Phyſ. Theol. de qualitatibus Corporum ſenſibilibus, 4. *ibid.* 1740.

——— Philoſophia Mentis ſeu Logica & Metaphyſ. 4. 2 *Tom. ibid.* 1741.

Geoffroy *(Steph. Fratr.)* Tractatus de materia Medica, 8. 3. *vol. Paris*, 1741.

Guide des Accoucheurs par Meſnard, 8. fig. Paris, 1743.

Hæmaſtatique, ou la Statique des Animaux : Expériences hydrauliques faites ſur des Animaux vivans ; avec un Recueil de quelques Expériences ſur les Pierres que l'on trouve dans les reins & dans la veſſie, & des recherches ſur la nature de ces Concrétions irréguliéres. Par Mr. Etienne Hales, *de la Societé Royale des Sciences, Miniſtre de Teddington, dans le Comté de Midleſex, & Recteur de Faringdon. Ouvrage très utile aux Médecins ; traduit de l'Anglois, & augmenté de pluſieurs Remarques & de deux Diſſertations de Médecine, ſur la theorie de l'Inflammation, & ſur la cauſe de la Fiévre, par Mr. De Sauvages, Conſeiller Médecin du Roy, Profeſſeur Royal de Médecine en l'Univerſité de Montpellier,*

Montpellier, & Membre de la Societé Royale de Suéde, 4. Geneve, 1744.

Inſtitutions de Phyſique de Madame la Marquiſe du Châtelet, 8. fig. Amſt. 1743.

——— *de Médecine de Mr. Boheraave, avec les Commentaires de Mr. de la Métrie*, 12. 3 vol. Paris, 1743.

Lobb (*Theoph.*) Tractatus de diſſolventibus Calculos, Hartley de Lithontriptico, &c. cum fig. 8. *Baſil.* 1742.

Logique ou Réflexions ſur les forces de l'entendement humain, par Chr. Wolff, 8. 1744.

Morgagni Adverſaria Anatomica, 4. *Lugd. Bat.* 1741. *fig.*

——— Epiſtolæ Anatomicæ & Valſalva de Aure Humana, cum figur. 4. 2 *Tom. Venet.* 1740.

Maupertuis, Figure des Aſtres, 8. Paris, 1742.

——— *Aſtronomique Nautique*, 8. 1743.

Newtoni (*Iſaaci*) Optice, 4. fig. 1743.

Obſervations ſur les différentes eſpéces de Fiévre, qui ont régné en Franche-Comté, 8. Beſançon, 1743.

Obſervations de Médecine pratique, 12. Paris 1743.

Oeuvres de Mariotte 4. 2 Tom. fig. la Haye, 1743.

Pitcarnii Opera Medica, 4. *Venet.* 1740.

Roſetti (*Joh. Thom.*) Syſtema Mechan. Hippocr. *fol. Venet.* 1734.

Santorini Obſervationes Anatomicæ, cum fig. in 4. *Lugd. Bat.* 1739.

Seguier (*Joh. Fr.*) Bibliotheca Scriptor. Botanicor. 4. *Hagæ*, 1740.

Saggi di Diſſertazioni dell' Academia Etruſca di Cortona, 4. 5 Tom. fig. Romæ, 1735 - 1743.

Tabulæ Anatomicæ P. Berretini Corton. cum Explicatione Petrioli, *fol. Romæ*, 1741.

Théorie de la figure de la Terre par Clairaut, 8. fig. Paris, 1743.

Torti (*Franc.*) Therapeutice, 4. *Venet.* 1743.

TABLE DES MATIERES

*Contenuës dans l'*HÆMASTATIQUE, *dans les* EXPERIENCES SUR LA PIERRE, *& dans les* DISSERTATIONS SUR L'INFLAMMATION, *&* SUR LA CAUSE DE LA FIEVRE.

ADSTRINGENS, *L'eau-de-vie* Pag. 100
L'eau froide 104. 106
Le kina 105
La décoction de chêne 106
Celle de fleurs de camomille 107
Celle de canelle 108
Les eaux de Pyrmont ibid.
La durée de leur action 112
Air *inspiré* 82. 83
Sa gravité spécifique 83
Effets de l'air trop chaud 86
Nécessité de l'air frais 87
S'il passe dans les vaisseaux 120
Celui qu'on tire du calcul 162
Appétit 150
Artéres, *Rapport des sections* 20
Dans le bœuf 24
le mouton 26
le daim ibid.
le chien 38
Dans différens animaux 38
La méſentérique ſupérieure 40
Les artérioles capillaires. 47
Leur nombre Pag. 59. 60
Leur calibre 112
Leur communication. 124. 132
Aſthme, *Sa cauſe* 75

Calcul *des reins, de la veſſie* 160
Il contient beaucoup d'air ibid.
Ses diſſolvans 163. 167. 168. 169. 171. 172. 176
Sa formation 180
Chaleur *du ſang* 76. 84
des effervescences 80
Calcul ſur la chaleur 83
dans les divers temperamens 88. 89
Celle que cauſe l'eau-de-vie 100
Cauſe de la chaleur 101. 102
Ses effets 86. *ſur l'eſtomach* 149
Cauſe de la chaleur 235
Son uſage dans l'inflammation 238
Son degré en ſanté & dans la fiévre 239
Coagulation *du ſang* 91. 92
Cœur, *capacité du ventricule gauche dans le cheval* 19

Cœur, *ſa ſurface interne.* Pag. 20
Capacité & ſurface dans le bœuf 24
le mouton 25
le daim 27
le chien 31
Les animaux timides ont le cœur plus gros 27
La force du cœur du cheval 21
du mouton 26
du chien 31
de l'homme 33
Conciliation des calculs Pref. xv. & pag. 34
Viteſſe des contractions du cœur 222
Sa force 300
Sa force dans la fiévre 306
Sa force dans l'inflammation 277
Cauſe efficiente de ſon mouvement 299

Diarrhée. *Voyez* Maladies.
Digeſtion, *ſa cauſe* 148. 149
Diſſolution, *nouvelle théorie* 170
Douleur 259
Sa cauſe 259. 260. 261
Produit des convulſions 261
Dans les phlegmons eſt la plus vive au ſommet 269

Eau *tiéde injectée* 93
Cauſe des douleurs, des convulſions 94
Effet de l'eau chaude ſur les muſcles, ſur les reins & la veſſie 94. 95
Sur le foye & le pancréas 96
Son paſſage aiſé dans l'eſtomach ib.
dans les boyaux ibid.
Effet dans les buveurs. ibid.
Effet de l'eau chaude 100
Pourquoi elle ne paſſe pas des artéres dans des veines 125
Eau de vie, *ſon effet* pag. 100. 109
Eau *nitrée* 134
Electricité *du vif argent* 80
de l'huile de vitriol ibid.
Pourquoi le ſang n'en a pas ibid.
Eſtomach, *ſa circonférence* 147
Sa ſurface interne ibid.
Sa force de ténacité 148
Ses vaiſſeaux 92

Fiévre 87
Signes de ſa déclinaiſon 89
D'où vient le friſſon, 90
la chaleur 91
Comment le pus la cauſe 95
Uſage du kina 109
Fiévre cauſée dans les animaux 3. 15
N'a pas pour cauſe les obſtructions 271
Sa cauſe eſt une force mouvante 292
Eſt produite par la nature 274
Eſt un reméde 328
Ceſſe avec la matiére morbifique 276
Ses ſymptomes 293
Leur explication 350
Son caractére eſſentiel 297
Faux principes par leſquels on l'explique 316. 317
Eſt un travail 323
Elle affoiblit 325
Elle dégoute 326
Cauſe de la ceſſation du mouvement volontaire dans la fiévre 327
Laſſitude qui précéde 330
Friſſons & baaillemens 334
Chaleur & ſoif 336
Fiévres malignes 337
Fiévre mortelle 338
Sueur critique 339
Fluide nerveux, *ſa viteſſe* 303

Fluide nerveux, *Sa force ne peut venir du ſang* Pag. 304
Source de cette force 30a-
Force *potentielle & actuelle des animaux* 7
Force vitale & muſculaire 15
rélatives à la chaleur 88
augmentées par les adſtringens 109
Celle du cœur 21. 26. 31. 33. 112. 113
Force de ténacité de l'eſtomach 147. 148
des boyaux 151
des artéres 134
des veines 136
des petits vaiſſeaux 141
du périoſte 144
des os & des ligamens 144
des cheveux, fils, courroies 145
Raport des forces volontaires aux forces vitales 229.320
Dépenſes en maladie 230
Raport des forces totales aux dépenſes 232
Nos forces ſont finies 322
Elles ſe reparent ibid.
Froid *des hydropiques* 92
de la fiévre 90
de l'eau 106

Goutte, *ſon origine* 91. 92

Hydraulique. *Son uſage en Médecine* 40
Principes ibid.
Viteſſe des fluides d'inégale denſité 43
Sur les dépenſes 49
Preſſion latérale des fluides 63
Principes 112.116.126.128.212
Expériences hydrauliques 264. 281
Expériences qui expliquent l'action du cœur pag. 223.309.310.311
Aplication de ces expériences 314. 315
Principe faux reçu en Médecine 316
Hydropiſie. *Sa cauſe* 92
Hydropiſie artificielle 94
La ſoif des hydropiques 95
Le froid qu'ils ont 92. 104

Inflammation. *Contrarieté de ſentimens dans ſa théorie* 201.202
Sa définition, ſes différences 210
Ses ſymptomes 234
Sa cauſe prochaine 277
Sa cauſe occaſionnelle 278
La cauſe des maladies inflammatoires n'eſt pas toujours vice de l'eſtomach 288
Injection *d'une force connuë* 19
d'eau 93
d'air 120
de liqueurs colorées 129
Matiére propre à injecter 131
d'eau nitrée 134
dans l'eſtomach 147
dans les boyaux 150
dans la veſſie 173

Lavement 151. 152

Maladies *artificielles, ſur un moineau, un chat, un chien* 86
Paſſion iliaque 151.152
Vertige 150
Indigeſtion 149
Retention d'urine 173
Fiévre 3. 15. 90
Hydropiſie 92. 94
Aſthme 75
Salivation 94
Méchanique. *Les réſiſtances détruiſent*

ſent le mouvement. Pag. 220
Méchanique. *Faux principe ſur les corps élaſtiques reçu en Médecine* 317
Meſures *& poids* 21
Muſcles. *D'où vient leur mouvement.* 52. 79

Obſtructions *retardent le mouvement du ſang* 224
& le mouvement du cœur 226
Dans l'obſtruction le mouvement du cœur augmente 227

Pleuréſie. *Sa cauſe* 75
Poitrine. *L'ouverture n'en eſt pas bien dangereuſe* 68
Il y a de l'air entre les poumons & la poitrine 71
La largeur de la poitrine marque une bonne conſtitution 74
Pouls 293. 294. 295. 296
Sa fréquence dans la fiévre 352
Sa foibleſſe dans le prélude des fiévres 353
Poumons. *Ce qui les dilate* 67
L'exercice violent leur nuit 69
L'intempérance leur nuit 74
Chaleur de l'air dans les poumons 74
Uſage de l'air inſpiré 87
Viteſſe du ſang dans le poumon 55. 58. 71
Diaſtole des artéres pulmonaires 57. 72
Injection de ces artéres 61. 63. 66
Les veines ont des valvules 63
Preſſion des poumons par l'air 88
Pulſation *des artéres.* 246
Sa cauſe 246. 247. 251
Sa meſure exacte 247. 248. 249
Putréfaction *accélerée par la chaleur* Pag. 86. 89
Celle des humeurs durant la ſanté 178

Reſpiration 12. 29
Rougeur 243
de la peau 244
des joües dans la honte 283

Sang. *Combien il s'éléve dans un tube appliqué à la crurale* 2. 13. 27.
à la jugulaire 16. 25
à la carotide 17
Différences des élévations 28. 51
Uſage de ſes globules rouges 78
Groſſeur des globules 79
Dans les poiſſons 78
Il n'eſt pas électrique 80
Celui des moules l'eſt ibid.
Viteſſe du ſang virtuelle, actuelle 3
Sa viteſſe dans l'aorte 22
dans diverſes artéres du cheval 22. 24
dans celles du bœuf 25
du chien 32
dans les rameaux partans à angles aigus 56
La quantité qui ſe perd avant que l'animal meure 6. 14
Quantité totale dans le cheval 10
Sa chaleur 76
Cauſe de ſa rougeur 34. 87
Son état de vibration 89
Effets de ſon délayement 93
Son mouvement vient du cœur 216
Sa raréfaction facilite la circulation 224
Cauſe de ſa viteſſe 227
Sa coëne 239
Expériences ſur la chaleur qui coagule la lymphe 241
Directions particuliéres de ſon mouvement

vement Pag.281.284
Sang. *Une paſſion arrête ſon mouvement* 284
Santé, *en quoi elle conſiſte* 90.152
Sa fragilité 90
Secrétions, *leur cauſe* 98.149
Souphre. *Il attire la lumiére* 79
Sa putréfaction 86
Son action dans les fermens 89
Huile de ſouphre. 169.170
Sueur, *ſa cauſe* 99
Celle des agoniſans 8
Le kina l'arrête 111

Tables *de diverſes expériences* 5. 13. 18. 35. 36. 38
Tenſion *des fibres* 253
Propoſition fondamentale ibid.
Cauſe de la tenſion dans l'inflammation 255
Tranſpiration 99. 104
Tubes, *maniére de les adapter aux artéres & veines* p. 1.29.30.134
Tumeurs 262
Leur groſſeur en différentes parties 257
Leur cauſe 263. 265. 266

Veines *jugulaires* 93
méſenteriques 97
Veine-porte ibid.
Force du ſang dans les veines 96
Ventre, *ſa compréſſion, comment elle accélére le ſang* 29
Viſcoſité, *façon d'eſtimer celle des fluides* 42
Celle du ſang d'un chien 43
La chaleur la diminuë 46
Urine *briquetée* 90
Sa ſecrétion 95
N'empêche pas la diſſolution du calcul. 172. 174

Fin de la Table des Matiéres.

ERRATA

ERRATA.

Pag.	ligne	corrigez	
32	dern.	*ainſi dans le cas*	effacez ces trois derniers mots
102	2	*au deſſus le* - -	liſez *au deſſus du*
129	17	*on faiſoit* - - -	*on feroit*
298	20	*l'ame* - - -	*l'homme*
301	32	*phroronomie* - -	*phoronomie*
327	4	*ſoutient* - -	*s'abſtient*
ibid.	27	*garante* - -	*garant*
328	17	*vice des fluides*	effacez ces deux derniers mots.